



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación de reingeniería de procesos para la reducción de costos logísticos en
una contratista minera. Mala, 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial

AUTORES:

Hinostroza Cueva, Jean Willian (ORCID: 0000-0002-9956-7968)

Santana León, Kevin Américo (ORCID: 0000-0003-1424-456X)

ASESOR:

Dr. Carlos Francisco Albornoz Jiménez (ORCID: 0000-0002-7543-2495)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

Lima - Perú

2019

DEDICATORIA

A Dios y nuestros padres, por el amor y la bendición demostrado, y a nosotros mismos por el esfuerzo mostrado a lo largo de la carrera.

AGRADECIMIENTO

Las gracias a cada uno de nuestros docentes,
que nos han brindado su apoyo a lo largo de
nuestro camino como futuros profesionales

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO.....	11
1.1 Tipo y diseño de investigación.....	11
1.2 Operacionalización de variables	11
1.3 Población, muestra y muestreo	12
1.4 Procedimiento de implementación.....	14
1.5 Métodos de análisis de datos	19
1.6 Aspectos éticos	19
III. RESULTADOS.....	20
IV. DISCUSIÓN.....	26
V. CONCLUSIONES.....	28
VI. RECOMENDACIONES.....	29
REFERENCIAS	30
ANEXOS	34

RESUMEN

La presente investigación titulada Reingeniería de procesos para reducir los costos logísticos de una contratista minera Mala 2019, tuvo como objetivo principal determinar los costos que se generaban innecesariamente que era provocado por parte de la gestión como también operativa, entonces en qué medida la implementación de Reingeniería de procesos reduce los costos logístico de una contratista minera Mala 2019; para cumplirlo, se implementó un nuevo proceso de BPR basado en la norma de Reingeniería que brinda los requisitos mínimos que deben ser llevados a cabo para mantener de manera adecuada el sistema, y la aplicación de la teoría relacionada a Reingeniería de procesos que ayudara a reducir los costos logísticos, teniendo como Hipótesis la aplicación de Reingeniería de procesos ayuda a reducir los costos logísticos de la contratista minera Mala 2019 .El tipo de metodología utilizada para la elaboración de a tesis fue de tipo investigación aplicada , con un diseño pre experimental. La población y muestra fueron dada por todos los registros de egreso de dinero semanales, del área de logística de la contratista minera. Por 17 semanas antes y 17 semanas después de la Aplicación de la reingeniería, La técnica a usar para recolección de datos se dará por el “análisis de contenido o documentario” para evaluar los costos del área logística cada semana. Son los formatos usados para obtener información de los costos logísticos. El análisis de los datos se realizó a través del programa Excel 2019, y el programa estadístico SPSS 25.0, para validar la Hipótesis se utilizó la prueba de Wilcoxon en los que la significancia dio resultados menores a 0,05 y T-Student cuando los resultados fueron mayores a 0,05, rechazando de esta manera la Hipótesis nula y aceptando la Hipótesis alterna. Dando como resultado que la aplicación de Reingeniería de procesos ayuda a reducir los costos logísticos de la contratista minera Mala 2019, en un 7 %, en el costo de distribución se reduce en un 46 %, y el costo de suministros físicos se redujo en un 2% en promedio de las medias del pre test y post test, con esto se concluye que La Reingeniería de procesos reduce los costos logísticos en una contratista minera Mala 2019, recomendando que se realice el seguimiento y el cumplimiento del nuevo proceso realizado.

Palabras clave: Reingeniería de proceso, Costos Logísticos,

ABSTRACT

The present research entitled Process Reengineering to reduce the logistics costs of a mining contractor Mala 2019, had as main objective to determine the costs that were generated unnecessarily that was caused by the management as well as operational, then to what extent the implementation of Reengineering of processes reduces the logistics costs of a mining contractor Mala 2019; To comply with this, a new BPR process was implemented based on the Reengineering standard that provides the minimum requirements that must be carried out to properly maintain the system, and the application of the theory related to Process Reengineering that will help reduce logistic costs, having as a hypothesis the application of Process Reengineering helps to reduce the logistic costs of the mining contractor Mala 2019. The type of methodology used for the thesis was applied research, with a pre-experimental design. The population and sample were given by all the weekly money outflow records, from the logistics area of the mining contractor. For 17 weeks before and 17 weeks after the application of reengineering, the technique to be used for data collection will be given by the "content analysis or documentary" to assess the costs of the logistics area every week. They are the formats used to obtain information on logistics costs. The data analysis was performed through the Excel 2019 program, and the SPSS statistical program, to validate the hypothesis, the Wilcoxon test was used in which the significance gave results less than 0.05 and T-Student when the results were greater than 0.05, thus rejecting the null hypothesis and accepting the alternative hypothesis. As a result, the application of Process Reengineering helps reduce the logistics costs of the mining contractor Mala 2019, by 7%, in the cost of distribution is reduced by 46%, and the cost of physical supplies is reduced by 2% on average of the pre-test and post-test averages, this concludes that Process Reengineering reduces logistics costs in a Mala 2019 mining contractor, recommending that monitoring and compliance with the new process performed be carried out.

Keywords: Process reengineering, Logistic Costs,

I.INTRODUCCIÓN

En el mundo las empresas contratistas están en constante cambio debido a la presencia de nuevos competidores que buscan una disrupción en los procesos. por lo que las necesidades de mejora se encuentran latentes en toda organización, Acenture (2015) mencionaba que un gran porcentaje de ejecutivos (49%) tienen la tendencia a reducir los costos de su compañía utilizando el rediseño sus procesos y utilizan de manera adecuada el *Outsourcing*, sin embargo, el plantear o desarrollar algún cambio en las organizaciones implica conocer mucho de la misma, debido a que. Si en algún momento se optaría por realizar un cambio drástico sin conocer de la funcionalidad de la organización, esta podría verse perjudicada en términos de secuencia operativa que se hablará en adelante. Pero si este cambio se plantea metódicamente bajo las condiciones adecuadas. Resulta ser bastante beneficioso para los *Stakeholders* involucrados en la organización.

En el Perú de igual manera se observa que es necesario adaptarse a mejorar los procesos organizacionales, Así es como se valen de distintas metodologías y herramientas para proporcionar un diseño adecuado. Que tenga un beneficio integral. Además, en el sector de desarrollo de la presente empresa es muy importante gestionar un cambio ya que en el Perú se está dando una gran revolución minera debido a que dicha actividad representa el 14% del total del (PBI) producto bruto interno, el 60% del total de exportaciones y el 30% del (IR) impuesto a la renta. Y además las inversiones mineras tienden a ser mayores a las de otros sectores extractivos. (IIMP-Portal, 2019). De igual manera tenemos que las contratistas mineras manejan un monto anual de S/. 18 mil millones, por ello es donde se ve un nicho de mercado bastante atractivo.

Por otro lado, la contrata es una empresa de servicios dedicada ahora al desarrollo, producción y sostenimiento de proyectos mineros, actualmente la empresa cuenta solo con dos unidades de trabajo; una en Perú específicamente en la provincia de Mala y otra operación situada en Sudáfrica, Zambia. Lo que significa que su cartera de clientes es muy baja, pero de gran poder económico, además los contratos manejables entre el cliente y los contratistas son por un avance efectivo durante el mes. Por ello en la presente investigación se optó por tomar como objetivo la reducción de costos bajo criterios que se mencionaran más adelante. Así mismo la empresa está en expansión de cartera de clientes, y necesita que cada uno de los procesos este definido de manera correcta, para que sirva como un estándar de procesos en cualquier unidad de trabajo donde pueda tener la apertura de una nueva operación o proyecto.

La empresa. Actualmente emplea un trabajo desprendido de las necesidades inmediatas, es decir no hay un planeamiento en las actividades operativas, mantenimiento, logístico, y administrativo. (Ver anexo 1 y 2). Por lo que la metodología usada en la presente investigación buscó crear un nuevo sistema de gestión logística, basado en la sinergia de las áreas centrales y directamente relacionadas con el área logística de la empresa, y a través de planeación de nuevas formas de trabajo para maximizar la utilidad general de la empresa.

Basado en los estudios Internacionales en los últimos tiempos tenemos que: Daniel (2017). Aplicó la metodología de reingeniería de procesos y pudo mejorar la gestión de un almacén, teniendo como resultado una rentabilidad de \$/.1,5 por cada dólar de inversión en la implementación de nuevos procesos. De la misma manera también está Gordon (2017) que uso la reingeniería de procesos como una propuesta de mejora en el área logística de una empresa fabricante de pinturas. donde plantea un 80% de mejora en los índices de satisfacción del cliente en el lapso de un año. Benavides (2015) por su parte, uso la misma metodología para mejorar la logística de una empresa de transporte aéreo lo cual logro una integración entre departamentos, y logro la prescripción de todos los procesos adjuntos a la logística. Gerardo (2017) plantea un diseño de los procesos logísticos de una empresa distribuidora por lo cual usa la reingeniería de procesos como un proyecto en la cual tiene una inversión de 38320,72 pesos y tiene un ROI proyectado de 4,17. Gallardo (2018) aplico la metodología de la reingeniería en el área de compras de una empresa y obtuvo 170 millones de pesos mensuales en ahorro de los costos de organización. Barrios (2007) aplicando la misma metodología tuvo un ahorro progresivo en cinco años desde el 2001 hasta el 2005 por un importe total de 6 317,66 dólares, en el área de despacho y recepción de contenedores de una empresa portuaria.

Bajo los estudios mencionados y según las informaciones recolectadas de los mismos, podríamos decir que la reingeniería de procesos es algo beneficioso para las empresas que se encuentran fuera del territorio peruano. Sin embargo, también estas están presentes en el entorno local. Por ello. Alcalde, Guerrero y Mendo en el (2017) plantearon la reingeniería de procesos logísticos y su inversa, de una empresa productora de gases, por lo que prevén que el ahorro sea de S/. 69840 soles anuales. Así mismo en el contexto Nacional Paredes y Vargas (2018) proponen la mejora de procesos de almacenamiento y distribución de una empresa cementera bajo el enfoque de la reingeniería por lo cual obtuvieron un VAN de S/. 64425.56 soles respecto a los S/. 27388 soles de inversión. También tenemos que De la Cruz (2018) plantea administrar los procesos de gestión social de un programa nacional de

vivienda bajo el enfoque de reingeniería de procesos el cual le tuvo como resultado un pronóstico positivo en el ahorro de gastos de S/. 51240 soles en solo el segundo trimestre del mismo año. Jiménez (2017) administra la reingeniería de procesos bajo un enfoque de disminución de costos por procesos y obtiene un resultado de una reducción mensual de S/. 863.67 soles en una empresa dedicada al rubro de la carpintería. Salas (2017) logro aplicar la metodología una empresa de servicios de Caunter con la finalidad de aumentar la productividad lo cual dio un aumento del mismo de 0.34% a 0.68% lo que significa que logro optimizar un 97.08% de la productividad. Annie (2016) nos indica que bajo la aplicación de la metodología de reingeniería de procesos logro aumentar la productividad en un 50% aproximadamente en una empresa de alimentos.

La metodología usada en la presente investigación tiene presencia nacional e internacional. Cómo podemos ver el mismo conlleva acarrear grandes beneficios para las empresas, no solo del rubro productivo sino también del rubro de servicios. Entonces en el caso de estudio de la presente investigación se da por causa de la necesidad de mejorar los procesos de la organización y a la par, poder controlar los flujos de efectivos desagregados por cada una de las operaciones dentro del área logística de la empresa. Para poder entender y comprender mejor esta metodología de trabajo y el enfoque que se llevara a cabo en la presente investigación, es importante conceptualizar el mismo. Así como también dar sentido a las herramientas que acompañan a esta metodología. Así entonces podemos definir la reingeniería de procesos según los siguientes autores, Raymond y Mark (1994). Nos indica que “es el rediseño rápido y radical de los procesos para así optimizar los flujos de trabajo y la productividad de una organización” y esto se da en procesos estratégicos de valor agregado, sistemas, política y las estructuras organizacionales. (p 10). Por otro lado, Hammer y Champy (1994) quienes son los padres del término reingeniería, nos indican que se refiere a revisión fundamental y rediseño radical de procesos con el fin de alcanzar mejoras espectaculares en el ámbito de la calidad, costos y servicio. (p. 34). Así como Raymond y Mark (1994), también concuerdan que se deberían realizar una serie de fases para ejecutar la reingeniería de procesos, los cuales son las siguientes y cada una “debe cumplirse bajo cierto criterio de cumplimiento según el equipo de desarrollo de reingeniería.”

- Etapa 1. Preparación.
- Etapa 2. Planeación.
- Etapa 3. Diseño.
- Etapa 4. Evaluación.

Esto nos indica que al momento de realizar la implementación de los mismos vamos a tener que es el tiempo asignado a cada etapa de la reingeniería; ahora transformando lo dicho anteriormente a una expresión matemática, para poder tener mayor control sobre la implementación tenemos lo siguiente.

$$\text{Indice de cumplimiento} = \frac{\text{Tiempo ejecutado por etapa (Días)}}{\text{Tiempo planificado (Días)}}$$

A partir de la expresión matemática dada tenemos la expresión matemática para cada uno de los indicadores o fases de la reingeniería de procesos. tiempo es “t”

$$\text{Indice de cumplimiento (Preparación)} = \frac{\text{“t” ejecutado en preparación (Días)}}{\text{“t” planificado para preparación (Días)}}$$

$$\text{Indice de cumplimiento (Planeación)} = \frac{\text{“t” ejecutado en planeación (Días)}}{\text{“t” planificado para planeación (Días)}}$$

$$\text{Indice de cumplimiento (Diseño)} = \frac{\text{“t” ejecutado en diseño (Días)}}{\text{“t” planificado para diseño (Días)}}$$

$$\text{Indice de cumplimiento (Evaluación)} = \frac{\text{“t” ejecutado para evaluación (Días)}}{\text{“t” planificado para evaluación (Días)}}$$

De igual forma indican que los procesos de una empresa se componen de 3 tipos de actividades importantes e iniciales que conllevan a tener mayor satisfacción del cliente y estas son “las actividades de valor agregado, las actividades de trabajo y actividades de control”. Cada una de estas está en función a las fronteras de procesos que se asignan a cada una. Es importante mencionar ello ya que la aplicación de nuevos procesos en cualquier organización debe realizarse en función al cliente que es uno de los aspectos fundamentales en cualquier implementación metodológica en una organización. (p. 10).

De igual manera tenemos también que una empresa de consultoría mundial como Accenture (2015) indica que una manera de reducir los costos de una empresa es la de mejora de procesos y esta a su vez está ligado por el cambio en la mentalidad de trabajo y diseño.

Según Pérez, (2017) proponen que las mejoras de las organizaciones están dadas en función a la metodología de trabajo que se aplique en las mismas y también plantea que; el uso de la

reingeniería debe partir de gerencia y consiste en iniciar de cero, por lo que se debe distinguir en la empresa de lo que actualmente existe e iniciar o partir de lo que las necesidades de los clientes requieran. (p.81 – 91).

Escobar (2006) tuvo gran experiencia en la consultoría vinculada con la Reingeniería, y gracias a ella considera que existen doce principios claves de las BPR (p. 5 - 7).

- a) Gerencia debe ser primer nivel o nivel estratégico, que respalde el programa.
- b) La estrategia debe estar enfocado en el BPR.
- c) Debe ser un enfoque al cliente.
- d) Debe estar centralizado en los procesos.
- e) Empoderar al equipo del proyecto de reingeniería.
- f) Retroalimentarse en función a los comentarios y necesidades de los clientes.
- g) Es necesaria la transigencia a la hora de llevar a cabo el proyecto.
- h) El proyecto debe ajustarse en función a las limitaciones de cada organización
- i) Se debe medir los objetivos en funciones matemáticas.
- j) Considerar el factor humano como parte principal del cambio.
- k) Las BPR deben implementarse solo una vez, y evitar que sea un proceso.
- l) Comunicación a cada miembro de la organización.

Para poder hacer una reingeniería de procesos uno de los aspectos importantes es el plan estratégico de la empresa, porque en base a los objetivos es que se pretende rediseñar todo el proceso. Y también uno de los aspectos importantes es el de la planificación de medios tecnológicos, Guerrero (2019), menciona que la tecnología es importante en el proceso de reingeniería, pero para adquirir o implementar un sistema como un ERP o cualesquiera otros sistemas informáticos, se tiene que definir primero los procesos de la empresa para evitar sistematizar lo ineficiente.

Por otro lado, nuestro tema de interés está abocado a mejorar los costos de logística de la empresa, y para ello es necesario poder conocer todos los términos incurridos en el mismo. Así tenemos a, Council Of Supply Chain Management (2011) quien define logística como el proceso de plan de ubicación, implementación y control del flujo monetario de costos y almacenaje de materiales, inventarios en curso y productos terminados, así como la información relacionados desde el punto inicial al punto final (desde la producción hasta el consumidor), con el fin de atender las necesidades (p. 15).

Según Bendersky (2002) indica que los costos son los entes de medición de los cuales es importante saber el valor monetario y que destino tuvo cada uno (asignación), y estos pueden verse en valores de productos, áreas, servicios tanto internos como externos, y otro cualquier elemento que implique una salida de efectivo.

Así también Estrada, Restrepo y Ballesteros (2010), mencionan que los costos logísticos “son aquellos costos a los que una empresa incurre para garantizar un determinado nivel de servicio a sus clientes y proveedores” y estas están clasificadas en los siguientes grupos; costos de distribución, costos de suministro físico, y costos de servicio al cliente. (p. 273).

Tabla 1: *Tipos de costos logísticos*

Costo logístico	Tipo de costo	Medición
Suministro Físico	Costo de pedido	Costo mano de obra de personal de compras, almacén y planeación
		Deudas pasivas
		Costo del suministro físico
		Costo de recepción de materiales (inspección)
	Costo de almacenamiento	Costo de oportunidad (productos en proceso)
		Costo por Seguros
		Costo de terrenos, estantería, bodegas
		Costo de Mano de obra: personal del almacenamiento
		Costo de administración de inventario
Distribución	Costo de distribución	Costo de mantenimiento de equipos y vehículos
		Costo de sistemas de información
		Costo de inventario
		Costo de mano de obra de despacho
		Costo de flete
		Costo de hacer inventario
	Costos de administración logística	Costo de etiquetas y control de calidad
		Costos de elaboración de salida (Guía de remisión, picking, packing).
		Costo de conteo físico cíclico.
	Costos generales	Costo de consultores
		Costos de servicios generales (agua, luz, etc)
		Costos indirectos (Personal indirecto)
		Costos de accesorios (pallets, montacargas)

Fuente: Estrada, Restrepo y Ballesteros. (2010)

También mencionan que el procedimiento para identificar los costos logísticos de una empresa es primero desagregar todos costos en las categorías establecidas en la tabla 1, para poder tener mayor panorama de los costos que tiene la empresa. El segundo paso es establecer las reglas de cálculo para cada elemento de los costos logísticos. Y por último está el paso que consiste en elaborar un informe sobre los cálculos de los costos desagregados respecto al total de recursos o costos utilizados en la empresa.

Reformulando el párrafo anterior podemos decir que la expresión matemática para establecer los costos logísticos es:

$$\% \text{ representación} = \frac{\sum \text{Costo logístico específico}}{\sum \text{Costo logístico}} * 100$$

Luego para los costos presentes en la empresa planteamos la siguiente expresión matemática para ver la representación de los costos de la logística de la empresa.

$$\% \text{ representación del costo de distribución} = \frac{\sum \text{costo de distribución}}{\sum \text{Costo logístico}} * 100$$

$$\% \text{ representación del costo de suministro físico} = \frac{\sum \text{costo de suministro físico}}{\sum \text{Costo logístico}} * 100$$

Según Escalante, (2014). Los costos asociados a la cadena de suministro están disgregados por los recursos utilizados en los siguientes procesos, aprovisionamiento, producción en inventarios, productos en procesos y productos terminados. Estos productos, al ser vendidos, constituyen el costo de ventas, que conforma y es parte del estado de resultado, a partir del cual se calcula el margen de ganancia de la compañía (p.16). Por otro lado, Navascués, (2001) en su libro “Manual de Logística Integral” asume la disgregación de costos logísticos según la cadena de flujo en costos de aprovisionamiento, almacenaje, distribución y costos de la información asociada a los procesos logísticos; siendo importante el tema de gestión de inventarios (p.25). Estrada, Restrepo y Ballesteros (2010) Los indicadores de los costos de la logística están dados a través de la representatividad de los mismos en el estado de ganancias y pérdida; por ello mencionan que se debe realizar un informe de los mismos a través del análisis vertical y horizontal (p.275).

Para poder entender mejor la aplicación de la reingeniería de procesos es necesario el uso de las herramientas y metodologías asociadas a la misma. Por eso es necesario que definamos cada una de ellas. Por ejemplo; Philipp (2005) menciona que la metodología justo a tiempo

es una filosofía industrial que puede resumirse en el momento preciso y en las cantidades debidas “Hay que comprar o producir solo lo que se necesita”. El Jit es una filosofía que define la forma en que se debería gestionarse el sistema de producción. Es una filosofía industrial de eliminación de todo lo que implique desperdicio o despilfarro en el proceso de distribución desde las compras hasta la distribución. (p. 45)

Según Escalante, Uribe (1014). El Council of supply Chain Management (2011) define logística como “el proceso de plan ubicación, implementación y control eficiente del flujo efectivo de costos y almacenaje de materiales, inventarios en curso y productos terminados, así como la información relacionados desde el punto de origen al punto de consumo, con el fin de atender las necesidades. (p. 15).

Para Davenport (1993), en su libro “Process Innovation Reengineering Work Through Information Technology” menciona que la innovación de procesos relaciona la adopción de una vista de proceso del negocio con la aplicación de innovación, a procesos clave, lo nuevo y lo distintivo de esta combinación es su enorme potencial para ayudar a cualquier organización a lograr reducir costos, tiempo del proceso o mejoras importantes en la calidad, flexibilidad, niveles de servicio u otros objetivos comerciales (p. 13).

Para Demeyer, Duccase y Nierstrasz (2003), en su libro “Object Oriented Reengineering Patterns” menciona que. cualquier proyecto de reingeniería debe hacer frente a una gran cantidad de intereses en conflicto. La gerencia quiere proteger su legado mejorando la conectividad de su producto y reduciendo los costos de mantenimiento. Los usuarios desean una funcionalidad mejorada sin interrumpir sus patrones de trabajo establecido. Los desarrolladores y mantenedores. Desearían que sus trabajos se simplificasen, sin quedar obsoletos. Los miembros de su equipo pueden tener sus propias ideas sobre cómo debería ser un nuevo sistema. (p. 18).

Para Bergey. (1999), en su libro “Why Reengineering Projects Fail” menciona que la organización adopta una estrategia de reingeniería defectuoso o completo. Si bien la mayoría de las organizaciones tienen una estrategia de largo alcance cuando se embarcan en un esfuerzo de reingeniería estas estrategias pueden ser defectuoso o incompletas debido a suposiciones a deficientes o falta de atención a los detalles. En algunos casos pueden surgir problemas porque se está abordando el problema incorrecto (p. 84).

Hammer y Champy (2005), en su libro “Reengineering the Corporation” menciona que fuera del reflejo de los reflectores, las empresas reales han estado utilizando la reingeniería asiduamente para transformar vastos segmentos de sus operaciones. El llenado de pedido, la

fabricación, la compra y el servicio al cliente con algunas de las áreas principales que hoy en día o tienen ningún parecido con la forma que se realizaron algunos años. La reingeniería dio origen a nociones tales como la asignación de una persona. (p. 2).

Para Klein y Kleinbaum (2002) en su libro “Logistic Regression”, menciona que la logística es significativamente alta en América Latina y un componente importante de esos costos son los niveles de inventarios. Entonces la necesidad de reducir esos tipos de costos encontramos los inventarios de materia prima en el sector manufacturero en la época de 70,80 y 90 fueron de 2 a 5 veces más alto en los países de desarrollo que en los EEUU, a pesar que los demás países en desarrollo (p. 46).

Para Rodríguez. (2002), en su libro “Logistics Expenditures 2002 Data Update”, menciona que los estudios empíricos demuestran que los costos de la infraestructura logística forman una parte importante de los costos generales, que pueden reducirse mediante una gestión adecuada. En consecuencia, en lo que respecta a la creación de la ventaja competitiva, es importante identificar controlar estos costos de manera precisa y continua en la estructura de costos de operación de la empresa (p. 76).

Amo (2010) en su libro cuadro de mando integral “Balanced Scorecard” nos indica que esta técnica de gestión ayuda a las empresas a poder transformar lo planificado en objetivos medibles y que incluso estén relacionados entre sí para poder cumplir con la misión y visión de la organización (p. 10).

En cuanto a los problemas encontrados como parte del método de investigación científica usada en el presente trabajo, dimos con el problema general que se refiere a lo siguiente: ¿De qué forma la aplicación de la reingeniería de procesos ayuda a reducir los costos logísticos de la contratista minera? Y como problemas específicos clasificamos a tres en función a los costos logísticos presentes en la empresa que son ¿De qué forma la aplicación de la reingeniería de procesos ayuda a reducir los costos de distribución en la contratista minera? Y ¿De qué forma la aplicación de la reingeniería de procesos ayuda a reducir los costos de suministro físico en la contratista minera? Por otro lado, para poder justificar el presente trabajo de tesis, planteamos 2 tipos, la primera referida a la justificación de teórica; que se refiere al propósito académico de dar el conocimiento existente y la suficiente información, a todos los estudiantes de ingeniería industrial y a quienes lo necesiten, sobre la reingeniería de procesos como una metodología que sirve para la disminución de costos logísticos en las empresas mineras. Luego está la justificación social que tiene el propósito social de la investigación es de mejorar los ingresos monetarios de los colaboradores internos de la

contratista minera. Debido a que si hay una mayor utilidad de la empresa está también se verá reflejada en mayores beneficios laborales para los colaboradores. Como por ejemplo las utilidades.

En nuestra Hipótesis general planteamos que la aplicación de la reingeniería de procesos ayuda a reducir los costos logísticos de la contratista minera. Por consiguiente, al momento de plantear las Hipótesis específica tenemos como referencia las dos dimensiones; La aplicación de la reingeniería de procesos ayuda a reducir los costos de distribución en la contratista minera y la aplicación de la reingeniería de procesos ayuda a reducir los costos de suministro físico en la contratista minera.

Uno de los aspectos trascendentes en toda investigación que considere el método científico, está el de plantear los objetivos de la investigación. En tal sentido, nuestro objetivo principal la de determinar como la aplicación de la reingeniería de procesos disminuye los costos logísticos de la contratista minera. Mala, 2019. Y como objetivo principal está la de determinar como la reingeniería de procesos disminuye los costos logísticos de distribución de la contratista minera. Mala, 2019 y también es la de determinar como la reingeniería de procesos disminuye los costos de suministro físico de la contratista minera. Mala, 2019. (ver anexo 3)

La metodología de la 5S es parte de las técnicas del Sistema de Gestión de la producción o Lean Manufacturing, cada una de las técnicas se interrelacionan en el proceso de la mejora continua, en cada uno de los puestos de trabajo, tiene como fin lograr, un mayor orden, eficiencia y disciplina en el lugar de trabajo, y tenemos que verlo como una conducta diaria de mejora.

La herramienta les permitirá medir la manera en que sus unidades de negocios están creando valor agregado a sus clientes, al igual que la forma en que deben potencializarse tanto las capacidades internas como las inversiones personales en los sistemas y procedimientos que son base necesario para la mejora de la actuación a futuro de la organización, permite que la organización se equipare y se centre en la puesta en práctica de la estrategia a largo plazo.

El BPR emplea el nuevo institucionalismo sociológico y la teoría de la estructuración como enfoques teóricos complementarios para conocer mejor como pueden influir los entornos social y organizativo sobre la adopción de BPR.

II.MÉTODO

1.1 Tipo y diseño de investigación

Diseño

La presente investigación es de diseño experimental, pre experimental, puesto que se va a trabajar en base a la condición de manipulación de variables, para este caso se manipulo la variable dependiente con una metodología de trabajo el cual ayudo a mejorar un resultado. es decir, se analizó un antes y un después de la implementación de la reingeniería.

Enfoque.

La investigación es de enfoque cuantitativo por que las variables son medibles, razonables y de escala numérica.

Tipo.

La finalidad de la presente investigación es la aplicada ya que se usó la metodología para la aplicación en la empresa.

Alcance

La investigación es de tipo longitudinal por una simple razón que se trabajó bajo una línea de tiempo de implementación y la toma de datos fue de la misma manera.

Nivel

La investigación es de nivel explicativo ya que la investigación consiste en conocer y establecer las relaciones entre los factores y actores de las variables de análisis o variables de investigación.

1.2 Operacionalización de variables

Variable independiente

En la investigación usamos como variable independiente a la reingeniería de procesos debido que una de las metodologías que se adapta mejor a los problemas localizados en la empresa además es una metodología de rediseño rápido y radical de los procesos que los sustenta para optimizar los flujos de trabajo y la productividad de una organización estratégicos de valor agregado y de los sistemas la política y las estructuras organizacionales.

Variable dependiente

En la investigación usamos como variable dependiente a la logística, específicamente referido a los costos que se desagregan de los mismos, y que de todas las áreas de la empresa esta es la que representa un gasto mayor a las demás y el hecho de poder rentabilizar la empresa a partir de una mejora de la misma puede traer más beneficios en otras áreas y también en los trabajadores.

Ahora para poder considerar la operacionalización de las variables (ver anexo 4), tenemos que definir teóricamente cada una de ella y dimensionarlos en función a lo que tiene la empresa. Y de ahí podemos decir que nuestra variable independiente posee 4 dimensiones que son básicamente los procesos que ha de seguir para implementar la metodología que de igual manera se tiene que cumplir un tiempo en el desarrollo de cada uno. Por ello es que los indicadores de cada una de las dimensiones es el índice de desempeño que no es más que la evaluación entre el tiempo utilizado entre el tiempo asociado al proyecto.

Por otro lado, tenemos que considerar a los costos logístico como variable independiente y en función a un sustento teórico debido. Sin embargo, no todo lo teórico es lo aplicable por ejemplo en la empresa solo se utilizó dos tipos de costo porque solo esos dos tienen presencia en la empresa, costo de distribución y suministro físico que a su vez están disgregadas en más costos y pueden ser cuantificables.

1.3 Población, muestra y muestreo

Población:

La población está dada por todos los registros de egreso de dinero semanales, del área de logística de la contratista minera. Por 17 semanas antes y 17 semanas después de la implementación de la reingeniería. Las cuales están tomas de las facturas, boletas de pago y contratos.

Muestra:

La muestra está calculada en función a la expresión matemática de cálculo de tamaño de muestra para dos medias pareadas para lo cual se tomó aleatoriamente 17 datos para calcular la muestra. La varianza, desviación estándar, toman valores en función a la confiabilidad de trabajo que es del 95%, entonces $\alpha= 1.96$ y en cuanto al $\beta=0.84$. y una media de las diferencias individuales entre los valores basales.

$$nc = ne = \frac{(Z\alpha + Z\beta)^2 * \sigma^2}{d^2}$$

Entonces tenemos que el tamaño de muestra en la presente investigación está dado por 17 datos antes y 17 datos después.

$$nc = ne = \frac{(1.96 + 0.84)^2 * 1059,32^2}{740^2}$$

$$nc = ne = 16.059 \equiv 17$$

Desagregamos cada uno de los ítems y tenemos que n= Tamaño de la muestra. σ = Desviación estándar de los datos basales respecto a la diferencia (1059.32). $\alpha=0.05$ y riesgo $\beta=0.2$, donde Z ($\alpha= 1.96$ y $\beta=0.84$). d = valor mínimo individual entre los valores basales - (740).

Marco muestral:

El entorno para tomar los datos de los costos logísticos se dará en un marco muestral de 17 semanas antes y 17 semanas después.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica

La técnica a usar para recolección de datos se dará por el “análisis de contenido o documentario” para evaluar los costos del área logística cada semana.

Instrumento de recolección de datos.

Son los formatos usados para obtener información de los costos logísticos.

- Reportes de costos semanales
- Órdenes de compra
- Facturas, boletas de pago, planillas de movilidad etc.

Validez

La validez de los instrumentos de medición está dada por la misma empresa ya que ellos mismos utilizan sus formatos y reportes para controlar los costos incurridos en la logística.

- Para medir los costos de distribución: (Facturas del transportista y planillas de movilidad del personal.)
- Para medir los costos de personal de compras (Boletas de pago)

- Para medir costos de suministro físico: (facturas de compra. Órdenes de compra, boletas de compra)

Confiabilidad

En este aspecto para medir la confiabilidad de los instrumentos de medición no es necesario ya que las facturas o boletas las emiten a través de SUNAT y es un ente de control de datos, y en cuanto a las boletas de pago de los trabajadores esta se sustentan de igual manera a una entidad como SUNAFIL.

1.4 Procedimiento de implementación.

Para la implementación de esta metodología de trabajo en la empresa nos basamos en las fases propuesta por Raymond y Mark (1994)

a) Preparación

Este punto también es conocido como fase de determinación, aquí se hizo la presentación general del proyecto, a la gerencia; motivándolos así a mejorar la organización a través de la reingeniería de procesos. para este punto se usó varios aspectos visuales como presentaciones en formato PPT. Posterior a ello se citó a una reunión al personal de oficina para explicarles el lanzamiento del proyecto. (Anexo 6). En este punto es importante mencionar que se hizo los Brainstorming con el personal. También es importante rescatar que no solo participo el personal del área de logística sino también el personal de finanzas, contabilidad y recursos humanos. Todo esto para poder tener un Downzising y Outsizing correcto al momento de diseñar los procesos.

b) Planeación

En este paso es importante mencionar los objetivos de los proyectos. Para poder partir desde ese punto. En tal caso aquí es donde armamos las estrategias de trabajo que tienen los enfoques en los clientes. De igual manera es importante mencionar que como en toda metodología y proyecto se tiene que conocer el estado actual de la empresa. Y también planificar la secuencia de pasos que se vinieron haciendo y las que se van hacer a través de un Gantt de actividades relacionado con las fases de implementación de una reingeniería. (ver anexo 5).

También es importante en este punto conocer la información relevante de la empresa como el flujo de información y necesidades de la misma. A continuación, hacemos la descripción del mismo.

- 1) Los clientes internos del área logística son el área mantenimiento y operaciones quienes realizan los pedidos en función a sus necesidades inmediatas o prevista.
- 2) Considerar que el flujo de dinero de la empresa es bajo por lo que no conviene mantener inventarios en stock.
- 3) Las restricciones de la compañía minera indican que solo pueden ingresar productos o suministros a la mina los días martes y jueves de 8:00 am a 17:00 pm.
- 4) Las compras de los productos se realizan en Lima para evitar el contacto del personal de mina con los proveedores.
- 5) El tiempo de viaje desde Lima a Mala es de 2.5 horas.

También, es importante saber el estado actual del área de la empresa y para poder conocer ello fue necesario conocer cuáles eran las estructuras organizacionales dentro de la misma. Así, podemos tener una idea clara de cuáles son las áreas de apoyo y como está estructurado la logística dentro de la organización (Anexo 7). Así como también tener en consideración las funciones de cada uno.

La empresa tenía delimitado al área logística en dos partes una logística ubicada en el lugar donde se desarrollan las operaciones (Mala) que se dedicaba al suministro al área de operaciones y una logística ubicada en las oficinas (Lima) que se encargaba de la compra de repuestos, materiales e insumos para el mantenimiento de los equipos mineros. Lo que generaba bastante descoordinación al momento de cotejar datos monetarios por facturas y guías de remisión. Además, podríamos decir que existe una tercera logística que provee directamente la compañía minera en función a la necesidad operativa del momento y a lo que ellos ordenan como parte de avance de la producción del día. De igual manera podemos realizar un análisis de la cadena operaciones que se tenía en el área logística donde encontramos lo siguiente.

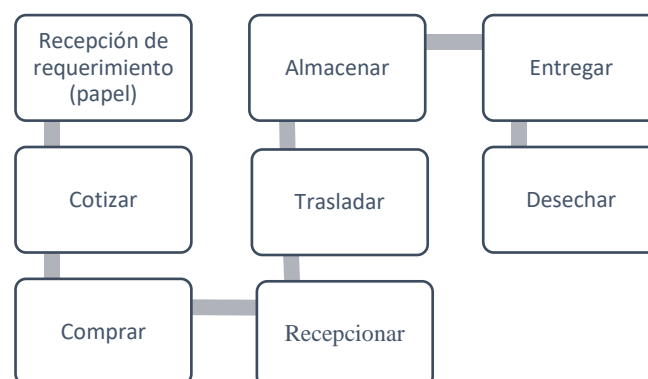


Figura 1: Cadena de operaciones del área logística.

De ello dedujimos que la empresa carece de controles que aseguren una correcta compra de los repuestos, así como también hay carencia de un proceso de control de calidad de los repuestos que asegure un correcto repuesto que sea duradero y así evitar los costos dobles. De igual manera al acceder al sistema de control de recursos y procesos. (ERP) pudimos observar la cantidad de usuarios que ingresan una orden de compra en el sistema. Figura 2.

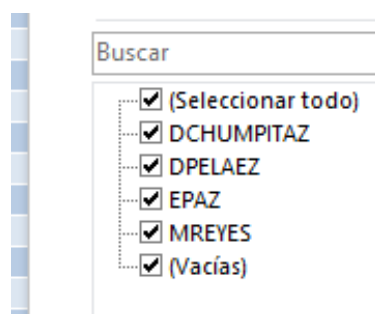


Figura 2: Usuarios asignados para generar órdenes de compra

Así mismo la empresa tenía un manejo de 3 lugares de recepción de materiales. 2 en Lima y 1 en la unidad minera, y más aún solo 1 de ellos registraba las salidas de los productos del almacén. Lo que significaba que mientras más agentes intervengan en la distribución más costo se tendrá de los mismos. En cuanto a los costos logísticos de la empresa estaban incluidas dentro de los demás centros de costos de la empresa. También tenemos los costos del personal de logística. Que se desdobla bajo los siguientes términos.

Tabla 2: Sueldos de los trabajadores pertenecientes al área de logística

Distribución del personal logística (antes)		Lugar de trabajo
cargo del personal	Sueldo mensual	
Jefe (comprador 1)	8200	Lima
Comprador 2	1900	Lima
Comprador 3	2200	Lima
Almacenero 1	2200	Mala
Almacenero 2	1900	Mala
Total	16400	
Prorrateo simple semanal (COMPRAS)	3075	
Prorrateo simple semanal (ALMACÉN)	1025	

Fuente: elaboración propia.

Del diagnóstico y conocimiento de la empresa dedujimos que le falta alinear su estructura administrativa a la empresa en función a la cadena de responsabilidades, de la misma forma no cuenta con un MOF que es importante en cada organización.

De la figura 1 dedujimos que la empresa carece de controles que aseguren una correcta compra de los repuestos, así como también hay carencia de un proceso de control de calidad de los repuestos que asegure un correcto repuesto que sea duradero y así evitar los costos dobles.

De la figura 2 pudimos observar que son 5 usuarios entre personal de logística y otras áreas que estaban creando órdenes de compra para el área cuando en realidad solo debe ser máximo 2 para llevar un adecuado control de compras y una adecuada trazabilidad. Esto debido a que no tiene un procedimiento adecuado en el área logística ni las funciones específicas de cada integrante del equipo.

En esta etapa o fase dimos que la empresa en específico el área logística está trabajando de una forma muy reactiva, es decir solo está abasteciendo al área de mantenimiento en función a los requerimientos. Por lo que se dice que trabaja sin planificación de compras lo que es muy importante en toda empresa para tener adecuado control respecto a los presupuestos que se van a obtener a posterior. Cuadro 80-20 (ver anexo 10).

También es importante conocer ya como están los costos logísticos tomados desde el día 07/02/2019 hasta el 28 de mayo del 2019 haciendo un total de 17 semanas de análisis.

Tabla 3: *costos logísticos antes de la implementación*

Costo de Mano de Obra (Compra)	s/	52,275.00
Costo de Suministro	s/	841,733.47
Mano de Obra: Personal del Almacenamiento	s/	17,425.00
Total, de Costos de Suministro Físico	s/	911,433.47
Costo de Sistemas de Información	s/	17,085.00
Costo de Flete	s/	84,348.16
Costos de Elaboración de Salida (Guía de Remisión, Picking y Packing).	s/	850.00
Total, de Costos de Distribución	s/	102,283.16
Total, de Costos Logísticos por 17 Semanas	s/	1,013,716.63

Fuente: elaboración propia.

c) Diseño

Bajo lo descrito anteriormente y de acuerdo a la ideología de la metodología es como vamos diseñando los procesos en función a la satisfacción de las necesidades de los clientes internos.

- 1) Diseñar una nueva estructura organizativa. (ver anexo 8)
- 2) Diseñar el MOF de la empresa (ver anexo 9)
- 3) Diseñar las políticas de trabajo (ver anexo 12)
- 4) Análisis Pareto (ver anexo 11)
- 5) Contratar un nuevo ERP (ver anexo 13)
- 6) Crear nuevo flujo de procesos (ver anexo 14)
- 7) Diseñar la cadena de mando de logística (ver anexo 15)
- 8) Diseñar KPi de control del área logística (ver anexo 16)
- 9) Diseño de espacio lugar de trabajo (ver anexo 17)
- 10) Planificación usando el forcast (ver anexo 19)

Antes de evaluar este punto es importante mencionar que se designaron 4 semanas en la implementación de todo lo diseñado, considerando todo el mes de junio culminando específicamente el día 25/06/2019.

d) Evaluación

Para este punto comenzamos a evaluar los costos a partir del día 10/07/2019. Hasta el sábado 02/11/2019. Haciendo un total de 17 semanas de control y evaluación de los costos generados por el área logística.

Tabla 4: *costos logísticos después de la implementación*

Costo de Mano de Obra (Compra)	S/ 48,275.00
Costo de Suministro	S/ 824,873.92
Mano de Obra: Personal del Almacenamiento	S/ 17,425.00
Total, de Costos De Suministro Físico	S/ 890,573.92
Costo de Sistemas De Información	S/ 25,551.00
Costo de Flete	S/ 28,773.20
Costos de Elaboración de Salida (Guía De Remisión, Picking Y Packing).	S/ 850.00
Total, de Costos de Distribución	S/ 55,174.20
Total, de Costos Logísticos Por 17 Semanas	S/ 945,748.12

Fuente: elaboración propia.

1.5 Métodos de análisis de datos

Análisis descriptivo

Se utilizará toda la información obtenida de los registros de egreso de dinero de acuerdo a las escalas de las variables del estudio. Para ello se hará uso de la media, desviación estándar, valor máximo, el valor mínimo y la moda.

Análisis inferencial

Para probar la Hipótesis, primero se realizará la prueba de la normalidad Shapiro Wilk- (menos de 30 datos) para cada Hipótesis del trabajo de investigación; luego de ello se identifica a través del valor de significancia si estos corresponden a una relación paramétrica o no paramétrica. Luego de ello realizamos contrastación de la Hipótesis a través de la prueba T-Student por ser muestras paramétricas y corresponder a variables de razón y por otro lado si los datos no tienen un comportamiento paramétrico se emplea la prueba estadística de Wilcoxon a través del software SPSS 25.

1.6 Aspectos éticos

De acuerdo a la política de la empresa los datos de movimientos operacionales no pueden ser divulgados más aún si estos representan el valor monetario por lo que en el presente trabajo solo no se menciona la razón social de la empresa.

III.RESULTADOS

3.1 Análisis descriptivo.

3.1.1 Costo de suministro físico

En la tabla 5 se muestra los estadísticos de los costos de suministro físico de la contratista minera, los costos de suministro físico estuvieron alrededor de 53613.73 soles y después fue de 52,386.70 soles; el costo de suministro físico más frecuente antes fue de 51896.17 y después de 50033.15 así mismo el máximo valor del suministro físico antes fue de 55470.98 soles y después de 53083.15 El mínimo valor del costo de suministro físico fue de 51896.17 soles y después del 50033.15 soles.

Tabla 5: Estadísticos de antes y después de los costos de suministro físico de la empresa contratista

Estadísticos	Costo de suministro físico	
	Antes	Después
Media	53,613.7335	52,386.7012
Mediana	53,582.9900	52,579.7300
Moda	51,896.17a	50,033.15a
Desviación estándar	1,048.38413	813.55150
Mínimo	51,896.17	50,033.15
Máximo	55,470.98	53,083.15
a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.		

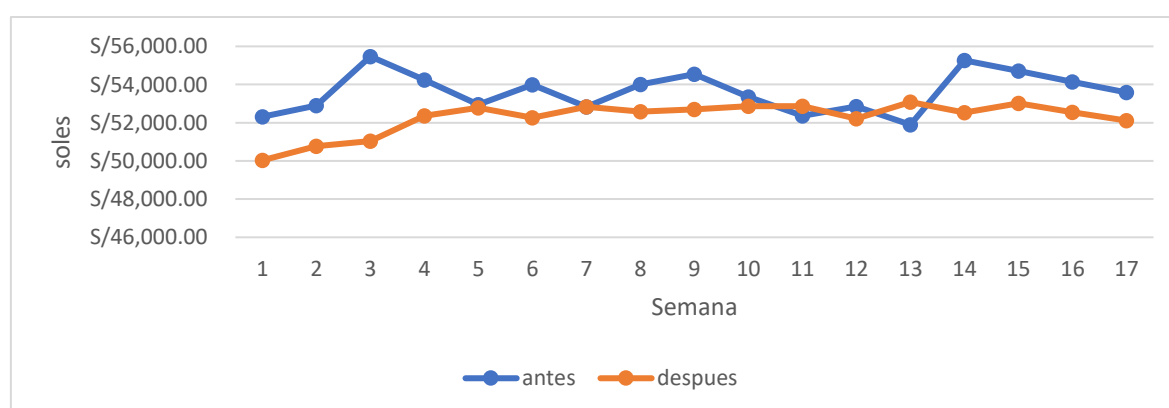


Figura 4: Estadísticos de antes y después de los costos de suministro físico de la empresa contratista

Consideramos la variabilidad de los costos debido a que no se puede controlar los costos de los suministros físicos.

3.1.2 Costo de distribución

En la tabla 6 se muestra los estadísticos de los costos de distribución de la contratista minera, los costos de distribución estuvieron alrededor de 6016.65 soles y después fue de 3245.54 soles; el costo de distribución más frecuente antes fue de 5750.65 y después de 3075.53 así mismo el máximo valor costo de distribución fue de 6209.86 soles y después de 3397.65 El mínimo valor del costo de distribución fue de 5750.65 soles y después de los 3075.53 soles.

Tabla 6: Estadísticos de antes y después de los costos de distribución de la empresa contratista

Estadísticos	Costo de distribución	
	Antes	Después
Media	6,016.6565	3,245.5412
Mediana	6,027.4500	3,257.8200
Moda	5,750.65a	3,075.53a
Desviación estándar	141.51747	79.51068
Mínimo	5,750.65	3,075.53
Máximo	6,209.86	3,397.65
a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.		

Fuente: Elaboración SPSS.

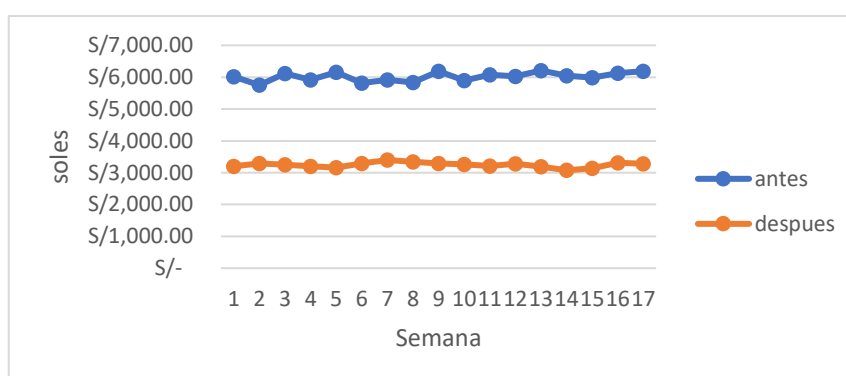


Figura 5: Estadísticos de antes y después de los costos de distribución de la contratista minera

3.1.3 Costo logístico total

En la tabla 7 se muestra los estadísticos de los costos logísticos generales de la contratista minera, los costos logísticos generales estuvieron alrededor de 59770.83 soles y después fue de 55918.56 soles; el costo logístico general más frecuente antes fue de 58106.03 soles y después de 53237.33 soles así mismo el máximo valor del costo logístico total antes fue de 61585.63 soles y después de 56282.33, El mínimo valor del costo logístico total fue de 58106.03 soles y después del 53237.33 sol.

Tabla 7: Estadísticos de antes y después de los costos logísticos totales de la empresa contratista

Estadísticos	Costo logístico general	
	Antes	Después
Media	59,630.3900	55,632.2424
Mediana	59,770.8300	55,918.5600
Moda	58,106.03a	53,237.33a
Desviación estándar	1,057.20588	812.85200
Mínimo	58,106.03	53,237.33
Máximo	61,585.63	56,282.33
a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.		

Fuente: elaboración SPSS.

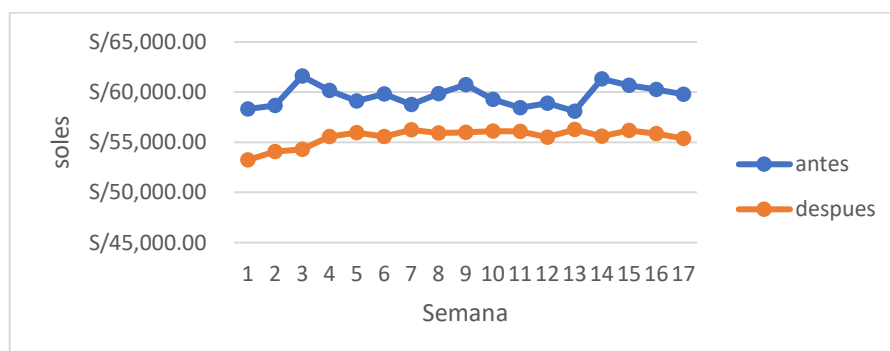


Figura 6: Estadísticos de antes y después de los costos logísticos generales de la contratista minera

De esto podemos deducir lo siguiente: hubo una gran mejora en cuanto a los costos de distribución de la empresa, sin embargo, en cuanto a los costos de los suministros físicos se logró disminuir la variabilidad de los mismos conjuntamente con los costos, pero no en una gran medida a lo esperado debido que ahí se tiene que mejorar el área de planeamiento de mantenimiento de los equipos mineros.

3.2 Análisis inferencial.

3.1.4 Prueba de normalidad

Para la prueba de Hipótesis de variables cuantitativas se debe realizar la prueba de la normalidad para determinar si se deben utilizar pruebas paramétricas o no paramétricas. En la presente investigación se utilizará la prueba Shapiro-Wilk al tratarse de datos menores a 30 elementos por lo que en la tabla 17 se puede apreciar que solo si presentan distribución normal y por tal motivo se utilizó la prueba de la T-Student pareada.

Tabla 9: *Prueba de normalidad según Shapiro Wilk*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
DIFERENCIA DE SUMINISTRO FISICO	0.929	17	0.206
DIFERENCIA DISTRIBUCION	0.914	17	0.119
DIFERENCIA TOTAL	0.950	17	0.464

Fuente: elaboración SPSS

3.1.5 Prueba de Hipótesis específica 1

H0= La aplicación de la reingeniería de procesos no ayuda a reducir los costos de suministro físico en la contratista minera, Mala, 2019.

Ha= La aplicación de la reingeniería de procesos ayuda a reducir los costos de suministro físico en la contratista minera, Mala, 2019.

En la tabla 10 se muestra los resultados de la prueba de T-Student para los costos de suministro físico donde se precia que hubo una disminución en los costos de suministro

físico de 53,613.7335 a 52,386.7012 soles y son altamente significativas ($p < 0,05$), por lo que se puede concluir que la implementación de la reingeniería de procesos disminuyó claramente los costos de suministro físico.

Tabla 10: *Prueba T-STUDENT muestras pareadas indicador de costos de suministro físico*

	Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	t	gl	Sig. (bilateral)
SUMINISTRO FÍSICO ANTES	53,613.7335	17	1,048.38413	254.27050	4.590	16	0.000
SUMINISTRO FÍSICO DESPUES	52,386.7012	17	813.55150	197.31522			

Fuente: elaboración SPSS

3.1.6 Prueba de Hipótesis específica 2

H₀= La aplicación de la reingeniería de procesos no ayuda a reducir los costos de distribución en la contratista minera, Mala, 2019.

H_a= La aplicación de la reingeniería de procesos ayuda a reducir los costos de distribución en la contratista minera, Mala, 2019.

En la tabla 11 se muestra los resultados de la prueba de T-Student para los costos de distribución donde se aprecia que hubo una disminución en los costos de distribución de 6016.65 a 3245.54 soles y son altamente significativas ($p < 0,05$), por lo que se puede concluir que la implementación de la reingeniería de procesos disminuyó claramente los costos de distribución.

Tabla 11: *Prueba T-STUDENT muestras pareadas indicador de costos de distribución*

	Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	t	gl	Sig. (bilateral)
DISTRIBUCIÓN ANTES	6,016.6565	17	141.51747	34.32303	62.763	16	0.000
DISTRIBUCIÓN DESPUES	3,245.5412	17	79.51068	19.28417			

Fuente: elaboración SPSS

3.1.7 Prueba de Hipótesis general

H0= La aplicación de la reingeniería de procesos no ayuda a reducir los costos logísticos de la contratista minera, Mala, 2019.

Ha= La aplicación de la reingeniería de procesos ayuda a reducir los costos logísticos de la contratista minera, Mala, 2019.

En la tabla 12 se muestra los resultados de la prueba de T-Student para los costos logísticos totales donde se aprecia que hubo una disminución en dichos costos de 59630.39 a 55632.24 soles y son altamente significativas ($p < 0,05$), por lo que se puede concluir que la implementación de la reingeniería de procesos disminuyó claramente los costos logísticos de la contratista minera.

Tabla 12: *Prueba T-STUDENT muestras pareadas indicador de costos de logístico total*

	Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	t	gl	Sig. (bilateral)
TOTAL, ANTES	59,630.3900	17	1,057.20588	256.41009	15.097	16	0.000
TOTAL, DESPUES	55,632.2424	17	812.85200	197.14557			

Fuente: elaboración SPSS

IV.DISCUSIÓN

Según lo podido visualizar en la tabla 7 nos dice que la reingeniería de procesos disminuye los costos logísticos de la contratista minera en un 7%.

Al haber aplicado esta metodología de trabajo a la empresa, dimos que es posible reducir los costos logísticos de en menor proporción sin embargo a ello se suma que la tendencia de la metodología fue creciendo en medida que aparece nuevas tecnologías de trabajo, Daniel (2017). pudo mejorar la gestión de un almacén, teniendo como resultado una rentabilidad de \$/1.5 dólar por cada dólar de inversión. A comparación nuestra que nuestra rentabilidad se monetiza por la suma de todo el dinero ahorrado en un promedio de 7% de reducción de total de costos logísticos.

Gordon (2017) que uso la reingeniería de procesos como una propuesta de mejora en el área logística donde tuvo 80% de mejora en los índices de satisfacción del cliente, nos da cuenta que medir la parte cualitativa también es dable con la reingeniería de procesos. sin embargo, en la presente investigación no se usó la metodología para los índices de satisfacción.

Gerardo (2017) realizo un diseño de los procesos logísticos de una empresa distribuidora usando o implementando la reingeniería de procesos como un proyecto en la cual le dio una inversión de 38320.72 pesos y tuvo el retorno de la inversión en 4 años y 2 meses ahora en nuestro caso la inversión de a realizar como primera instancia es por el importe 50000 soles o su equivalente en dólares. Pero el valor real de la inversión es de 360720 soles o su equivalente en dólares. Pero nuestro retorno de la inversión se dará de 4. Años 7 meses (ver anexo 17), esto podría decirse que es contraproducente; sin embargo, aquí es donde se considera que el ERP fue contratado por ese valor para las dos operaciones de la empresa (Perú y Sudáfrica) ahora si consideramos que ambos tienen que prorratear los gastos diremos que el retorno de la inversión se dará en 2 años 4 meses.

También tenemos que Gallardo (2018) aplico la metodología de la reingeniería en el área de compras de una empresa y obtuvo 170 millones de pesos mensuales en ahorro de los costos de organización. Barrios. En cambio, en nuestro caso podemos decir que los ahorros están en relación de 3998.14 soles promedio durante las 17 semanas de análisis.

Barrios (2007) tuvo un ahorro progresivo en cinco años desde el 2001 hasta el 2005 por un importe total de 6,317.66 dólares en el área de despacho y recepción de contenedores de una

empresa portuaria. Lo que indica que la metodología de trabajo esta aplicada en diferente rubro comercial.

Alcalde, Guerrero y Mendo en el (2017) plantearon la reingeniería de procesos logísticos y su inversa, de una empresa productora de gases, por lo que prevén que el ahorro sea de S/. 69840 soles anuales, contrastado con la presente investigación tenemos que los ahorros anuales proyectados son por el importe de 190,751.34 soles. Lo que en realidad da cabida a nuevas investigaciones a utilizar el método. (ver anexo 17)

Vargas (2018) proponen la mejora de procesos de almacenamiento y distribución de una empresa cementera bajo el enfoque de la reingeniería por lo cual obtuvieron un VAN de S/. 64425.56 soles, contrastando esto con nuestra investigación tenemos un VAN de 311914.59 soles por los 5 años de análisis. (ver anexo 17)

Jiménez (2017) administra la reingeniería de procesos bajo un enfoque de disminución de costos por procesos y obtiene un resultado de una reducción mensual de S/. 863.67 soles, en cambio en nuestro caso la reducción mensual se mejor reflejada en los costos de distribución, ya que son los costos que mejor se puede controlar con las ordenes de servicio ya que ahí es cuando influye mucho el tema de la planificación porque en la empresa minera, en su versión pasada no había planificación, todo desprendía de las necesidades inmediatas y es cuando ahí se gastaba más en el transporte. Pues ahora se usó una herramienta denominada como forecast para proyectar la demanda de productos y anticiparse al pedido de los mismos. (ver anexo 19). Por ello es que en relación a nuestros de costos de distribución han reducido drásticamente en un 46% respecto a los demás costos. Es importante mencionar también en este punto que la planificación va ligada directamente con el Master Guide Line de la empresa donde ahí es cuando se dice las políticas de envío de mercadería.

V.CONCLUSIONES

Conclusiones 1

La aplicación de la reingeniería de procesos ayudó a reducir los costos logísticos de la contratista minera Mala, disminuyendo en 46 puntos porcentuales de un costo de S/. 6,016.66 a S/. 3,245.54. ($p < 0,01$)

Conclusiones 2

La aplicación de Reingeniería de procesos reduce los suministros físicos en un contratista minera Mala 2019, la media de los suministros físicos antes de aplicación de la Reingeniería de procesos fue de 53,613.7335 y la media de los suministros físicos después de la aplicación de Reingeniería de procesos es de 52,386.7012 disminuyendo en 2 puntos porcentuales (Ver gráfico N°5). Obteniendo un valor de significancia de 0.000 que según la regla de decisión se rechaza de Hipótesis mala y se acepta que, la aplicación de Reingeniería de procesos disminuye los costos de suministros físico en una contratista minera Mala 2019 (Ver tabla N° 10)

Conclusiones 3

La aplicación de Reingeniería de procesos reduce los costos logístico total en un contratista minera Mala 2019, la media de los costos logístico total antes de la aplicación de la Reingeniería de procesos fue de 59,630.3900 y la media de los costos logísticos total después de la aplicación de Reingeniería de procesos es de 55,632.2424 disminuyendo en 7 puntos porcentuales (Ver gráfico N°7). Obteniendo un valor de significancia de 0.000 que según la regla de decisión se rechaza de Hipótesis mala y se acepta que, la aplicación de Reingeniería de procesos disminuye los costos de suministros físico en una contratista minera Mala 2019 (Ver tabla N° 10).

VI.RECOMENDACIONES

Recomendaciones 1

Se recomienda tener reuniones con gerencia para indicar el avance de las mejoras y de tal manera levantar los puntos observados proponiendo nuevos procesos de mejora, si bien es cierto una contratista cuando quiere reducir costos la última opción que se tiene es logística. Por ello se recomienda que la logista es un punto muy importante. Donde reducir el costo en esa área ayudara a mejorar la situación económica de los contratistas.

Recomendaciones 2

Para seguir reduciendo los costos logísticos, se recomienda llevar el control, implementar los procesos, ya que sin procesos los trabajadores solo ven la parte operativa sin ver las necesidades que se necesita para realizar sus operaciones, se tiene que pasar por el flujo de logística, donde este punto no debe pasar desapercibido y se tiene que tomar más medidas de control.

Recomendaciones 3

Para seguir reduciendo los costos logísticos, se recomienda llevar el control, implementar los procesos, ya que sin procesos los trabajadores solo ven la parte operativa sin ver las necesidades que se necesita para realizar sus operaciones, se tiene que pasar por el flujo de logística, donde este punto no debe pasar desapercibido y se tiene que tomar más medidas de control.

REFERENCIAS

SANCHEZ, Yoel. Gestión de almacén para la mejora de la eficiencia en una empresa de perforación en diamantina, Ate, 2018. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, facultad de Ingeniería Industrial, 2018. 144 pp.

BRAVO, María y MOGOLLON, Stefania. Diagnóstico del proceso de logística inversa para la gestión de residuos sólidos en MYPES del sector de restaurantes en Lima Metropolitana. Tesis (Título de licenciado en Gestión). Lima: Universidad Católica del Perú, facultad de Gestión y Alta Dirección, 2019. 186 pp.

ALCALDE, Héctor, GUERRERO, Pedro y MENDO, Victoria. Reingeniería de procesos de logística inversa en una empresa productora de gases industriales. Tesis (Titulo de Magister Supply Chain Management). Lima: Universidad del Pacifico, facultad de Magister, 2018. 93 pp.

PAREDES, Daniel y VARGAS, Rosmmel. Propuesta de mejora del proceso de almacenamiento y distribución de producto terminado en una empresa cementera del sur de país. Tesis (Titulo de Ingeniería Industrial). Arequipa: Universidad Católica San Pablo, facultad de Ingeniera y Computación, 2018. 244 pp.

SALAS, Katherine. Aplicación de reingeniería de procesos para incrementar la productividad en el servicio de counter en la empresa turismo Mendivil S.R.L. Tesis (Titulo de Ingeniería Industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, facultad de Ingeniería, 2017. 199 pp.

TERBULINO, Manuel. Propuesta de mejora en la gestión de inventarios de mantenimiento de equipos mina. Tesis (Titulo de Magister en Ingeniera Industrial) San Miguel: Universidad Católica Del Perú, facultad de Ingeniería, 2018. 91 pp.

DE LA CRUZ, Karina. Gestion por procesos para mejorar la eficiencia en la unidad de gestión social del programa nacional de vivienda rural. Tesis (Titulo de Licenciada en Administración de Empresas) Lima: Universidad San Ignacio de Loyola, facultad de Ciencias Empresariales, 2018. 92 pp.

SANTISTEBAN, Milton y VERAMATUS, Katherine. Implementación de un plan de requerimiento de materiales para disminuir los costos de inventario de la empresa de calzados empresas Chang S.R.L. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, facultad de Ingeniería, 2018. 228 pp.

JIMENEZ, Yamileth. Implementación de reingeniería de procesos para reducir los costos de producción en el área de productiva de la carpintería Majice. Tesis (Titulo de Ingeniería Industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, facultad de Ingeniería, 2017. 193 pp.

FLORES, Blanca, ZAMORA, Julissa y GAROFALO, Darly. El análisis de procesos como medio de estrategia en las empresas comerciales [en línea]. Universidad Tecnica de Babahoyo 2019, [Fecha de consulta 21 de abril de 2019].

Disponible en:

<file:///C:/Users/willian%20hinostroza/Downloads/150-Texto%20del%20art%C3%ADculo-473-1-10-20191018.pdf>

ISSN: 2588-1000

La importancia de los procesos de estrategia [en línea]. Buenos aires: Universidad de Palermo, 2019 [Fecha de consulta 04 de abril de 2019].

Disponible en:

[file:///C:/Users/willian%20hinostroza/Downloads/6248-Texto%20del%20art%C3%ADculo-31414-1-10-20191119%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/willian%20hinostroza/Downloads/6248-Texto%20del%20art%C3%ADculo-31414-1-10-20191119%20(1).pdf)

ISSN: 2619-4899

ANDRES, Gerard, SOLER, Víctor y BERNABEU, Elena. Reingeniería de procesos [en línea]. Empresa: Investigación y pensamiento crítico 2017, [Fecha de consulta 22 de diciembre de 2017].

Disponible en:

<file:///C:/Users/willian%20hinostroza/Downloads/Dialnet-ReingenieriaDeProcesos-6300068.pdf>

ISSN: 2254-3376

LEMME, Gerardo. Diseño de procesos logísticos para la optimización del área de expedición de una empresa distribuidora. Tesis (Licenciatura en Administración). Universidad Siglo 21, 217. 111 pp.

GUERRERO, Natalia. Estrategia para la minimización de costo logísticos aplicaciones en una empresa piloto. Tesis (Magíster en Administración). Colombia: Universidad Nacional de Colombia, 2012. 129 pp.

GARCIA, Jose, REDING, Arturo y LOPEZ, Juan. Cálculo del tamaño de muestra en investigación en educación médica [en línea]. México D.F.2013, [Fecha de consulta 13 de agosto de 2013].

Disponible en:

<https://www.elsevier.es/es-revista-investigacion-educacion-medica-343-articulo-calculo-del-tamano-muestra-investigacion-S2007505713727157>

ISSN: 2007-5057

PIÑERO, Alexander, VIVAS, Esperanza y FLORES, Kaviria. Programa 5S para el mejoramiento continuo de la calidad y de la productividad en los puestos de trabajo [en línea]. Actualidad y nuevas tendencias 2019, [Fecha de consulta 20 de noviembre de 2019].

Disponible en:

<http://servicio.bc.uc.edu.ve/ingenieria/revista/Inge-Industrial/volvi-n20/art06.pdf>

ISSN: 2610-7813

El Balanced Scorecard como herramienta de evaluación en la gestión administrativa. [en línea]. Colombia: Universidad de Antioquia, 2011 [Fecha de consulta 30 de mayo de 2019].

Disponible en:

<https://www.redalyc.org/pdf/3579/357935478003.pdf>

ISSN: 1668-8708

Reingeniería de procesos de negocio (BPR) análisis de un caso desde la perspectiva del nuevo institusialismo sociologico. [en línea]. España: Universidad de Sevilla, 2012 [Fecha de consulta 01 abril de 2012].

Disponible en:

<https://revistas.unal.edu.co/index.php/innovar/article/view/39347/41239>

ISSN: 2248-6968

ANEXOS

Anexo 1

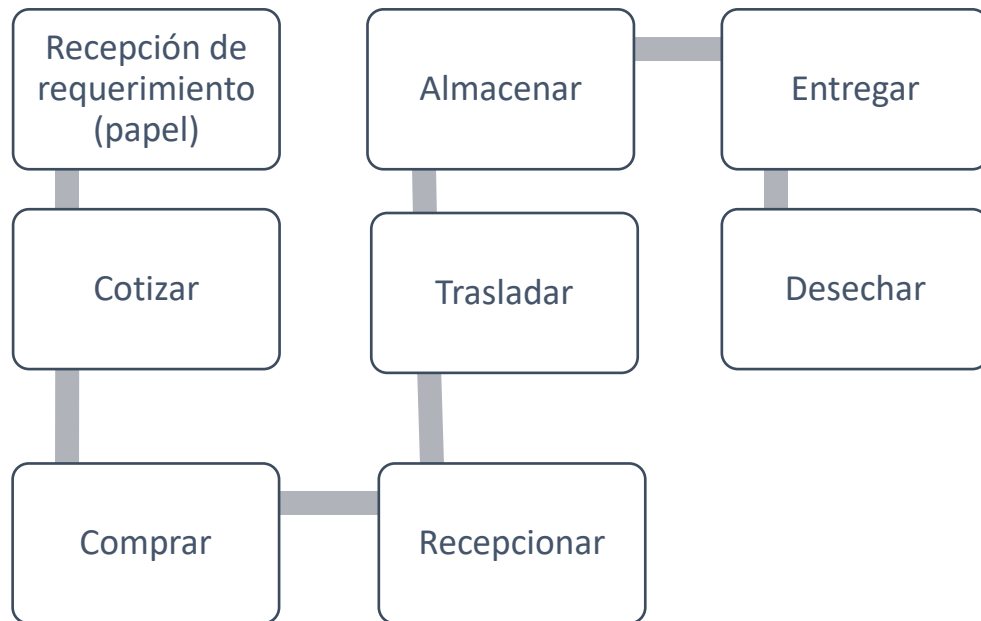


Figura 1: Flujo de procesos logísticos antiguos de la empresa

Anexo 2

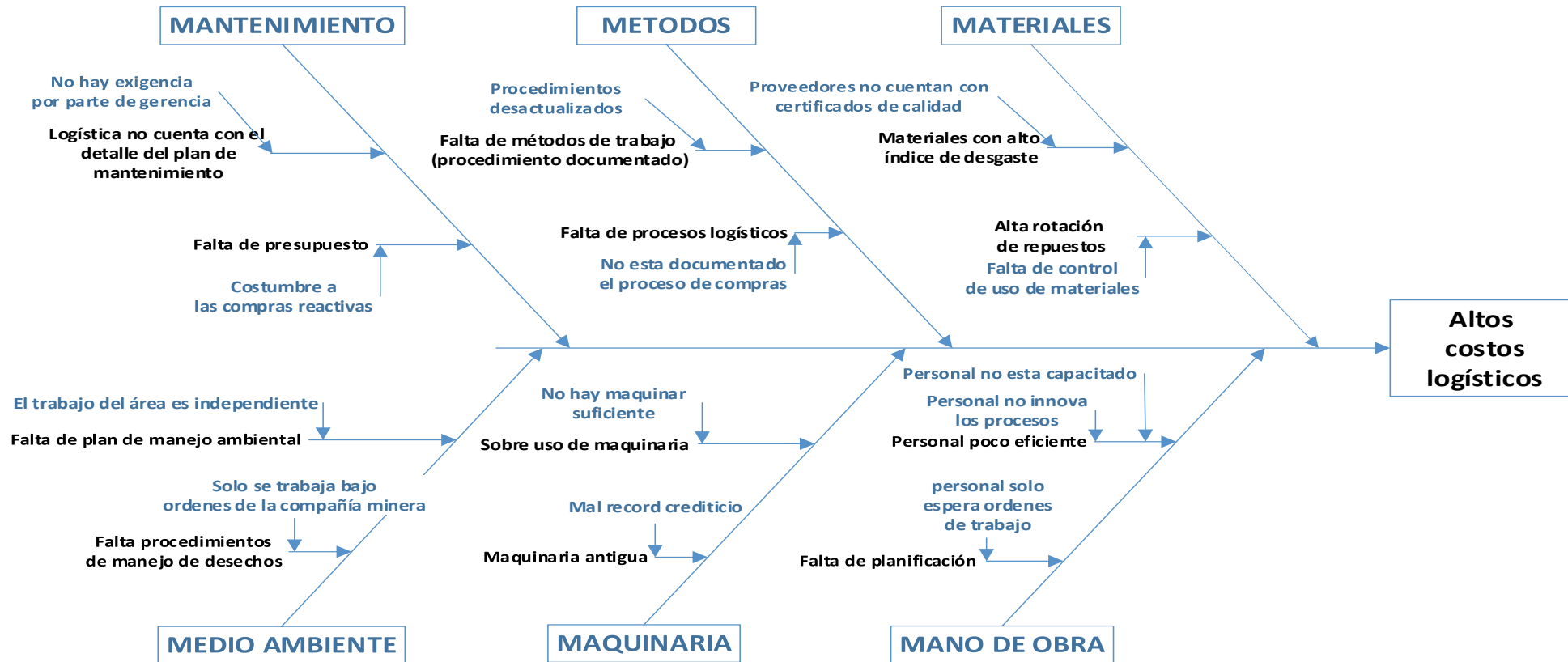


Figura 7: Diagrama de causa y efecto (ISHIKAWA)

Anexo 3

Tabla 13: Matriz de consistencia.

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS
GENERAL	GENERAL	GENERAL
¿De qué forma la aplicación de la reingeniería de procesos ayuda a reducir los costos de distribución en la contratista minera, Mala 2019?	Determinar como la aplicación de la reingeniería de procesos disminuye los costos logísticos de la contratista minera. Mala, 2019	La aplicación de la reingeniería de procesos ayuda a reducir los costos logísticos de la contratista minera, Mala, 2019.
ESPECÍFICOS	ESPECÍFICOS	ESPECÍFICOS
¿De qué forma la aplicación de la reingeniería de procesos ayuda a reducir los costos de distribución en la contratista minera, Mala 2019?	Determinar como la reingeniería de procesos disminuye los costos logísticos de distribución de la contratista minera. Mala, 2019	La aplicación de la reingeniería de procesos ayuda a reducir los costos de distribución en la contratista minera, Mala, 2019.
¿De qué forma la aplicación de la reingeniería de procesos ayuda a reducir los costos de suministro físico en la contratista minera, Mala 2019?	Determinar como la reingeniería de procesos disminuye los costos de suministro físico de la contratista minera. Mala, 2019	La aplicación de la reingeniería de procesos ayuda a reducir los costos de suministro físico en la contratista minera, Mala, 2019.

Fuente: elaboración propia

Anexo 4

Tabla 14 Matriz de operacionalización de variables.

Variables		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	FORMULA	ESCALA
Independiente	Reingeniería de procesos	Según Raymond, (2004). Es el rediseño rápido y radical de los procesos que los sustenta para optimizar los flujos de trabajo y la productividad de una organización estratégicos de valor agregado y de los sistemas la política y las estructuras organizacionales. (p 10)	Son los pasos a seguir de la metodología para poder modificar los procesos de la empresa	Preparación	índice de cumplimiento	Tiempo ejecutado de preparación (Días)/ Tiempo planificado (Días)	Razón
				Planeación	índice de cumplimiento	Tiempo ejecutado de planeación (Días)/ Tiempo planificado (Días)	Razón
				Diseño	índice de cumplimiento	Tiempo ejecutado de diseño (Días)/ Tiempo planificado (Días)	Razón
				Evaluación	índice de cumplimiento	Tiempo ejecutado de evaluación (Días)/ Tiempo planificado (Días)	Razón
Dependiente	Costos logísticos	Según Estrada, Estella y Ballesteros (2010) mencionan que los costos logísticos son aquellos costos a los que una empresa incurre para garantizar un determinado nivel de servicio a sus clientes y proveedores y estas están clasificadas en 3 grupos; costos de distribución, costos de suministro físico y costos de servicio al cliente (p. 273).	Son todos los costos reales del área de logística.	Costo de distribución	Coeficiente de representación de costos de distribución	total, costo de distribución (\$) / costo total logístico (\$)	Razón
				Costo de suministro físico	Coeficiente de representación de costos de suministro físico	total, costo de suministro físico (\$) / costo total logístico (\$)	Razón

Fuente: elaboración propia

Anexo 5

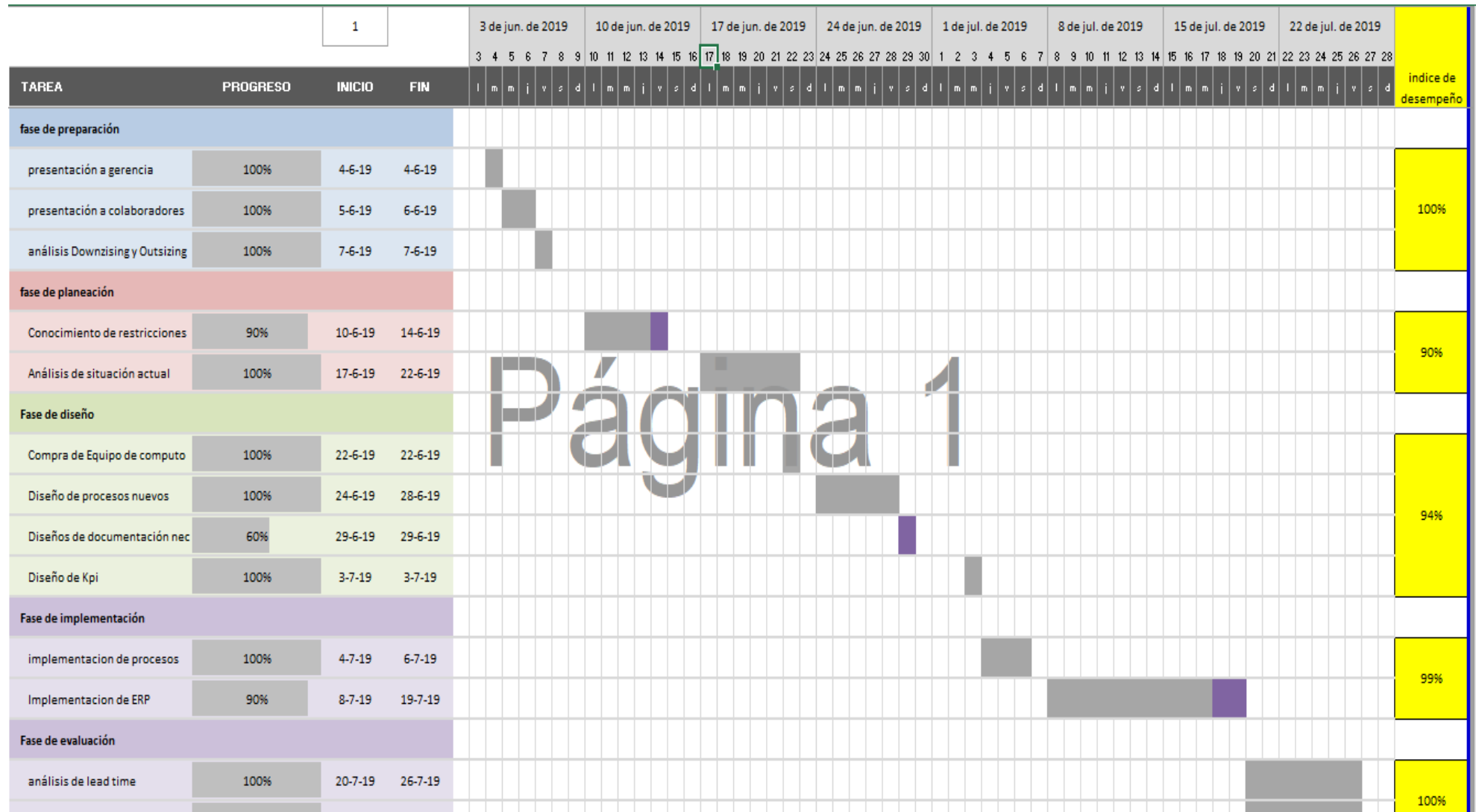


Figura 8: Gantt de proyecto de reingeniería de procesos

Anexo 6

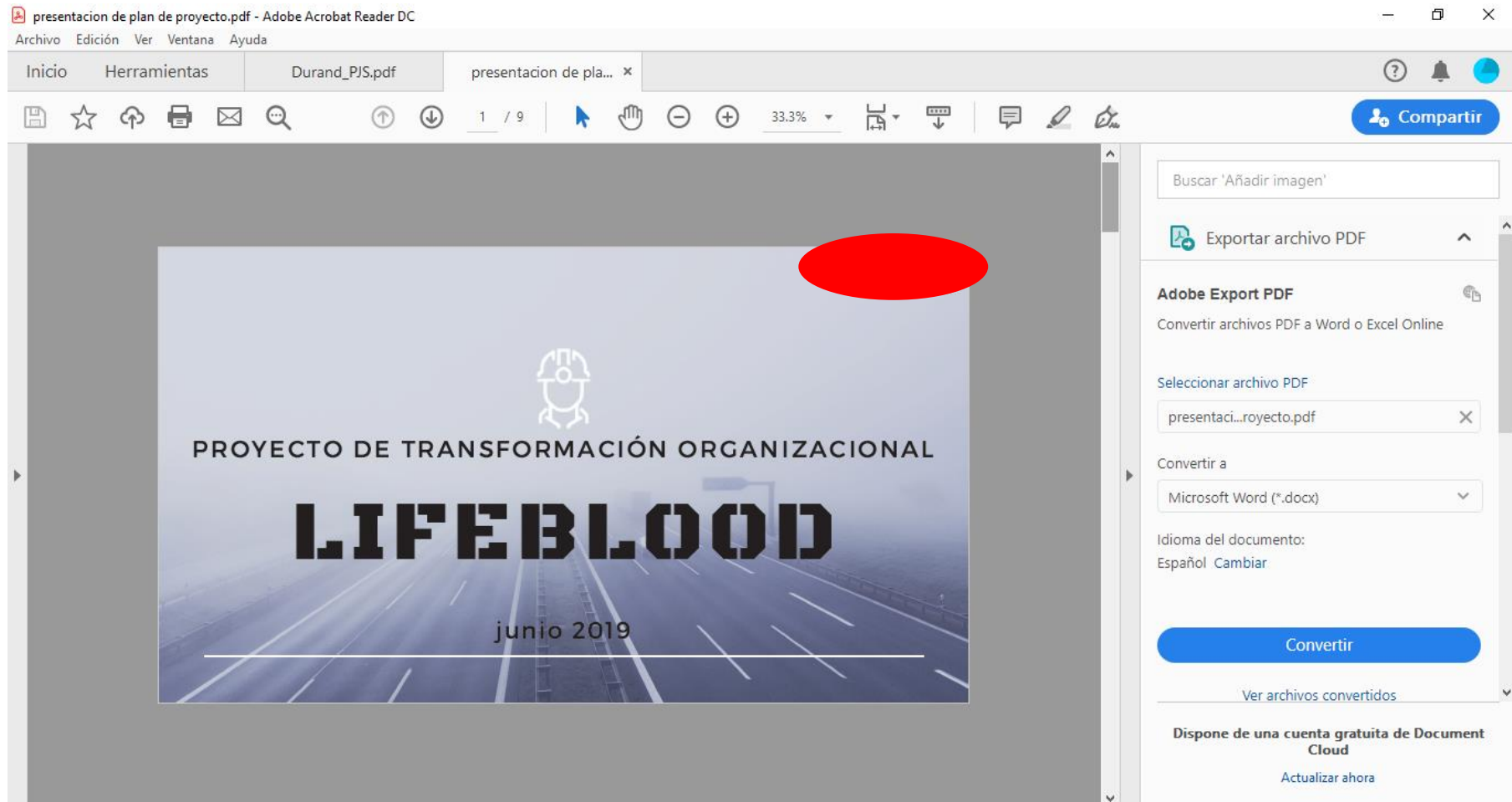


Figura 9: presentación de proyecto de reingeniería a gerencia

Anexo 7

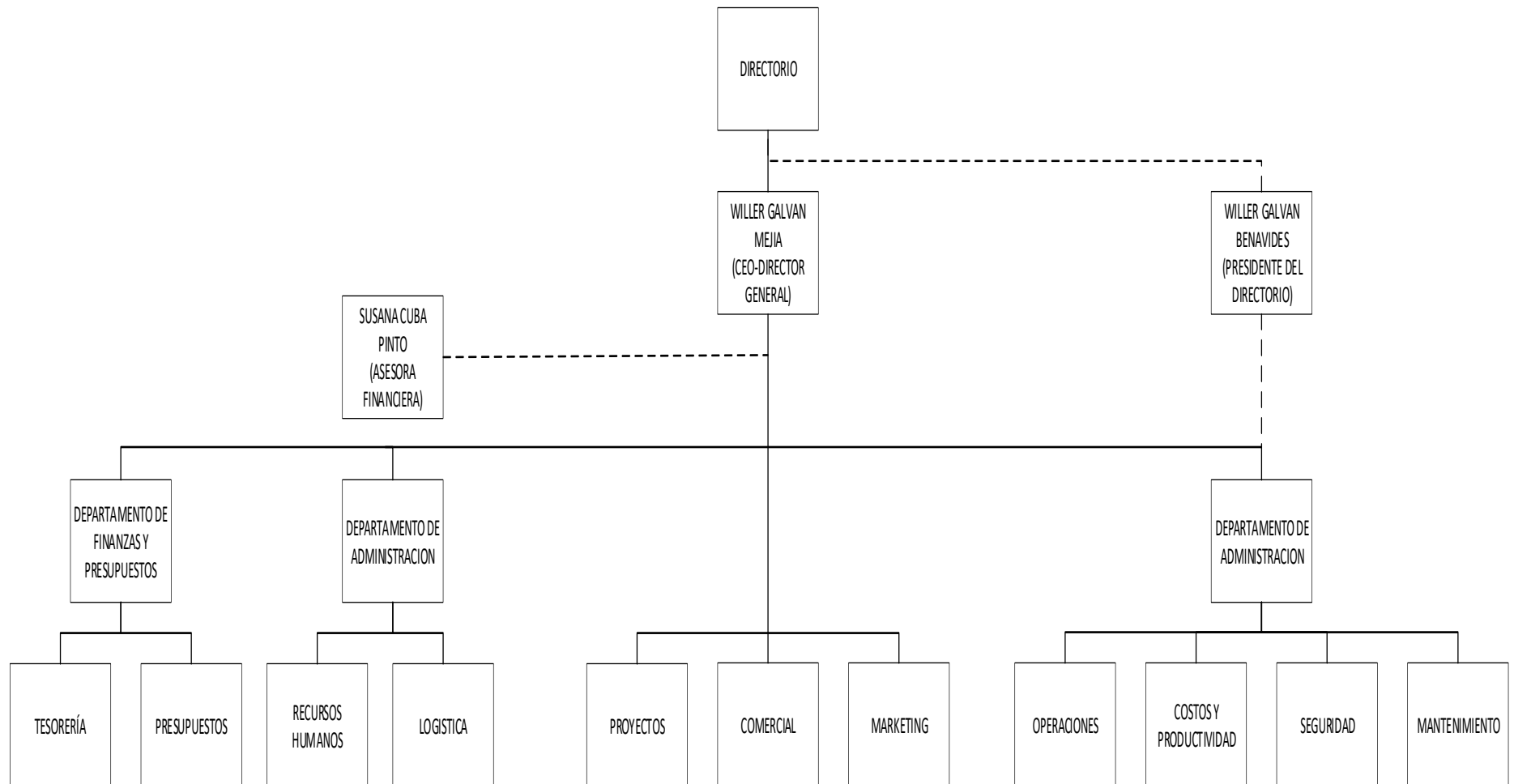


Figura 10: Organigrama antiguo de la empresa

Anexo 8

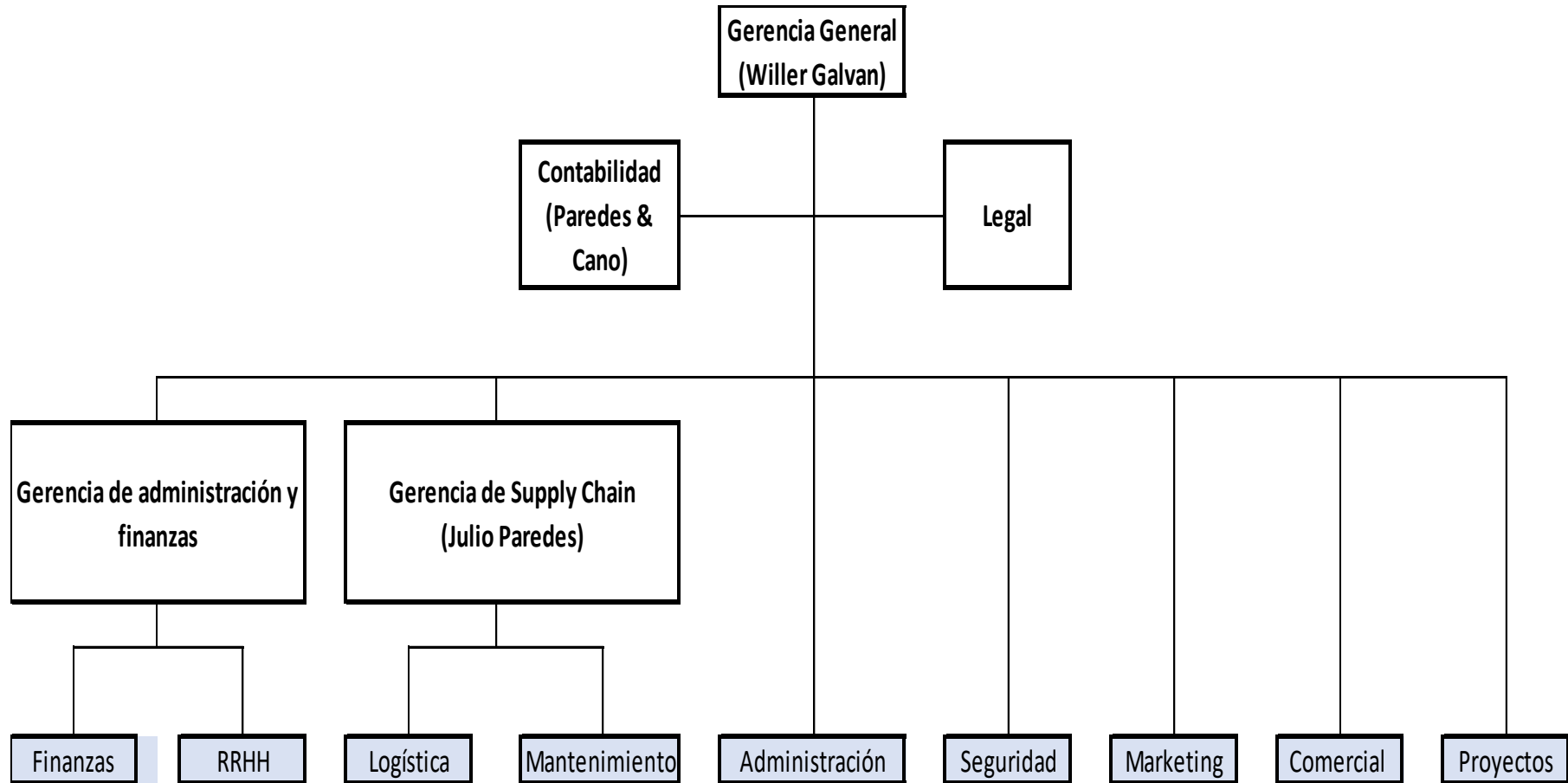


Figura 11: Organigrama nuevo de la empresa

Anexo: 9

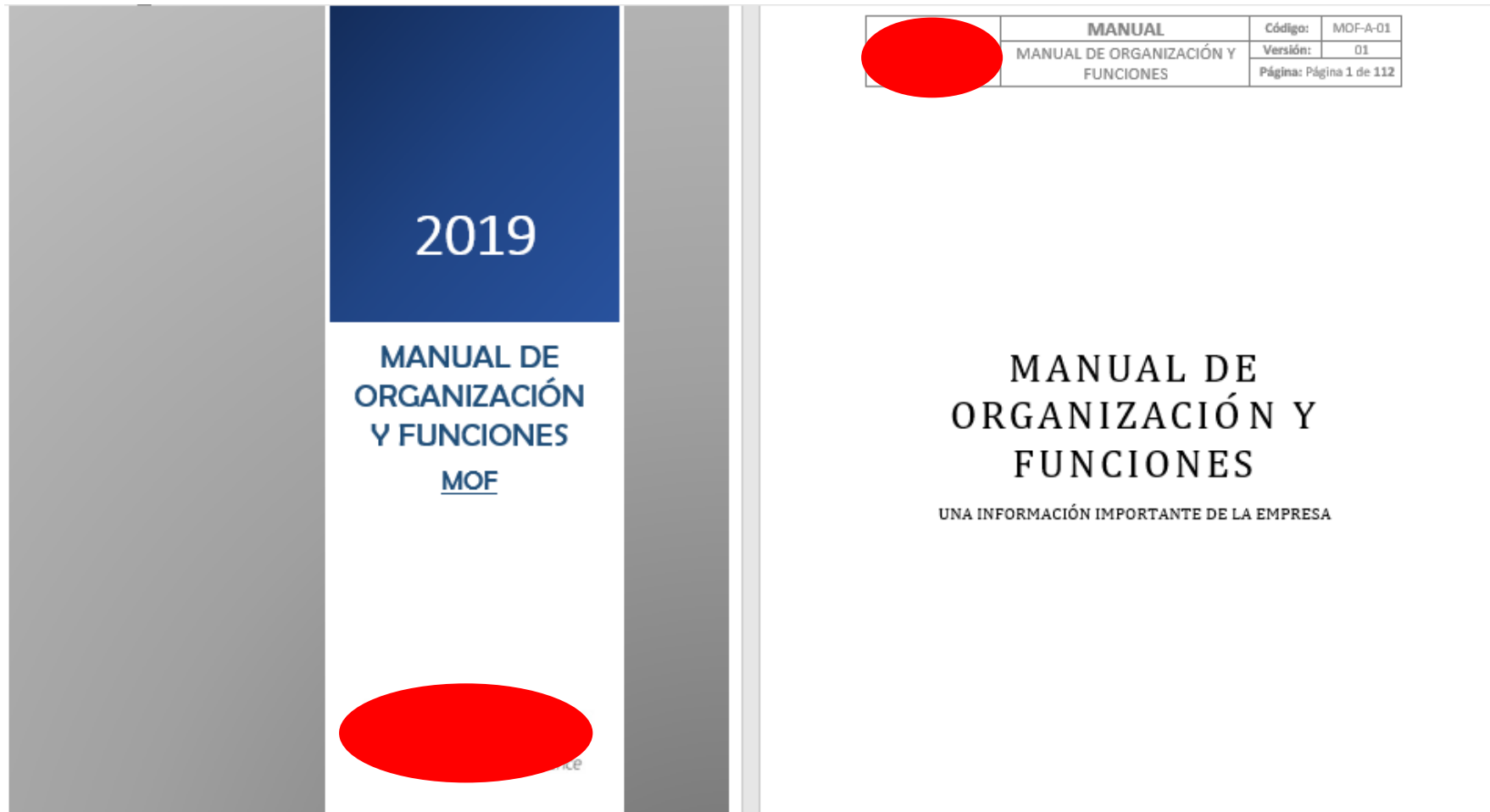


Figura 12: MOF de la empresa

Anexo 10

Tabla 15 Matriz de análisis de 80-20

Nº	Categoría	Frecuencia absoluta	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada	Línea de 80
1	falta de planeamiento	60	60	16.22	16.22	80
2	Logística no cuenta con el detalle del plan de mantenimiento	40	100	10.81	27.03	80
3	falta de un presupuesto para mantenimiento	40	140	10.81	37.84	80
4	falta de estándares de trabajo	30	170	8.11	45.95	80
5	sobre uso de maquinaria	30	200	8.11	54.05	80
6	maquinaria antigua	30	230	8.11	62.16	80
7	falta de métodos de trabajo	30	260	8.11	70.27	80
8	falta de un proceso logístico	30	290	8.11	78.38	80
9	personal poco eficiente	20	310	5.41	83.78	80
10	falta de comunicación eficaz entre las áreas	20	330	5.41	89.19	80
11	materiales con alto índice de desgaste	10	340	2.70	91.89	80
12	falta de un plan de manejo ambiental	10	350	2.70	94.59	80
13	falta de procedimientos de manejo de desechos	10	360	2.70	97.30	80
14	alta rotación de repuestos	10	370	2.70	100.00	80
Total		370				

Fuente: elaboración propia

Anexo 11

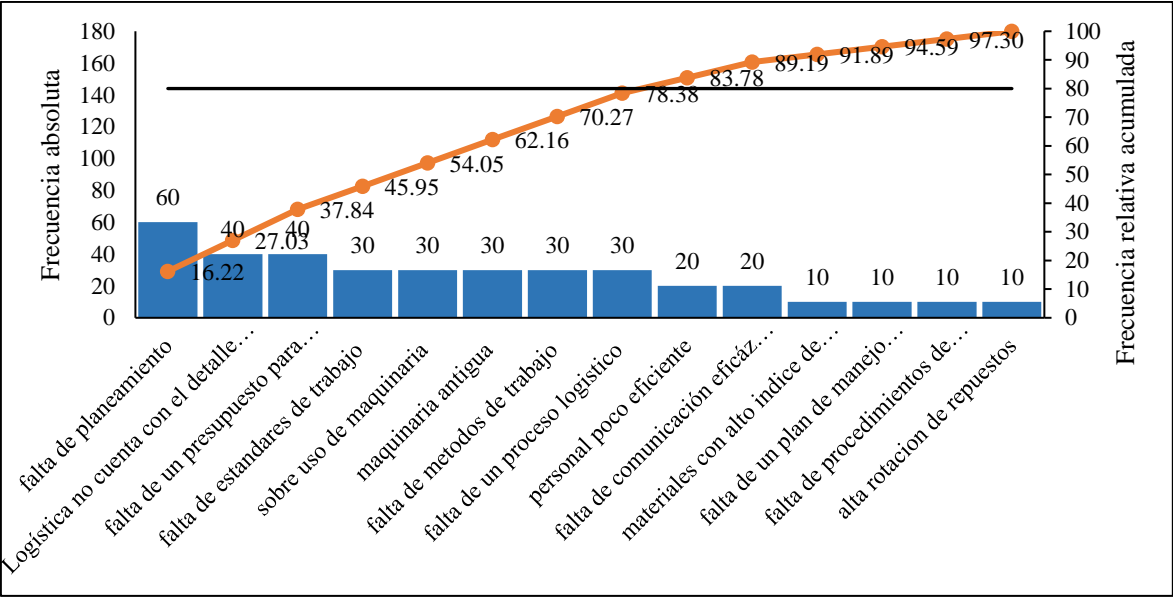


Figura 12: MOF de la empresa

Anexo 12

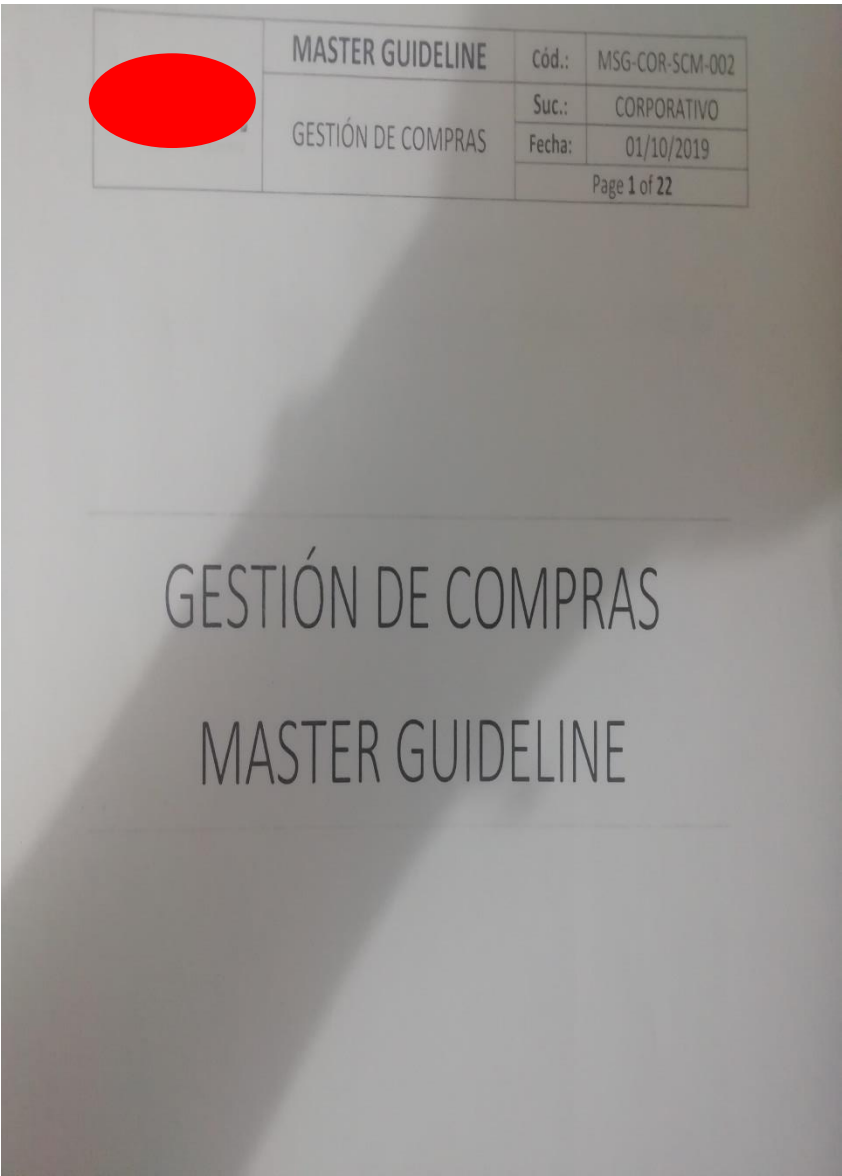


Figura 13: Políticas de compras de la empresa

Anexo 13

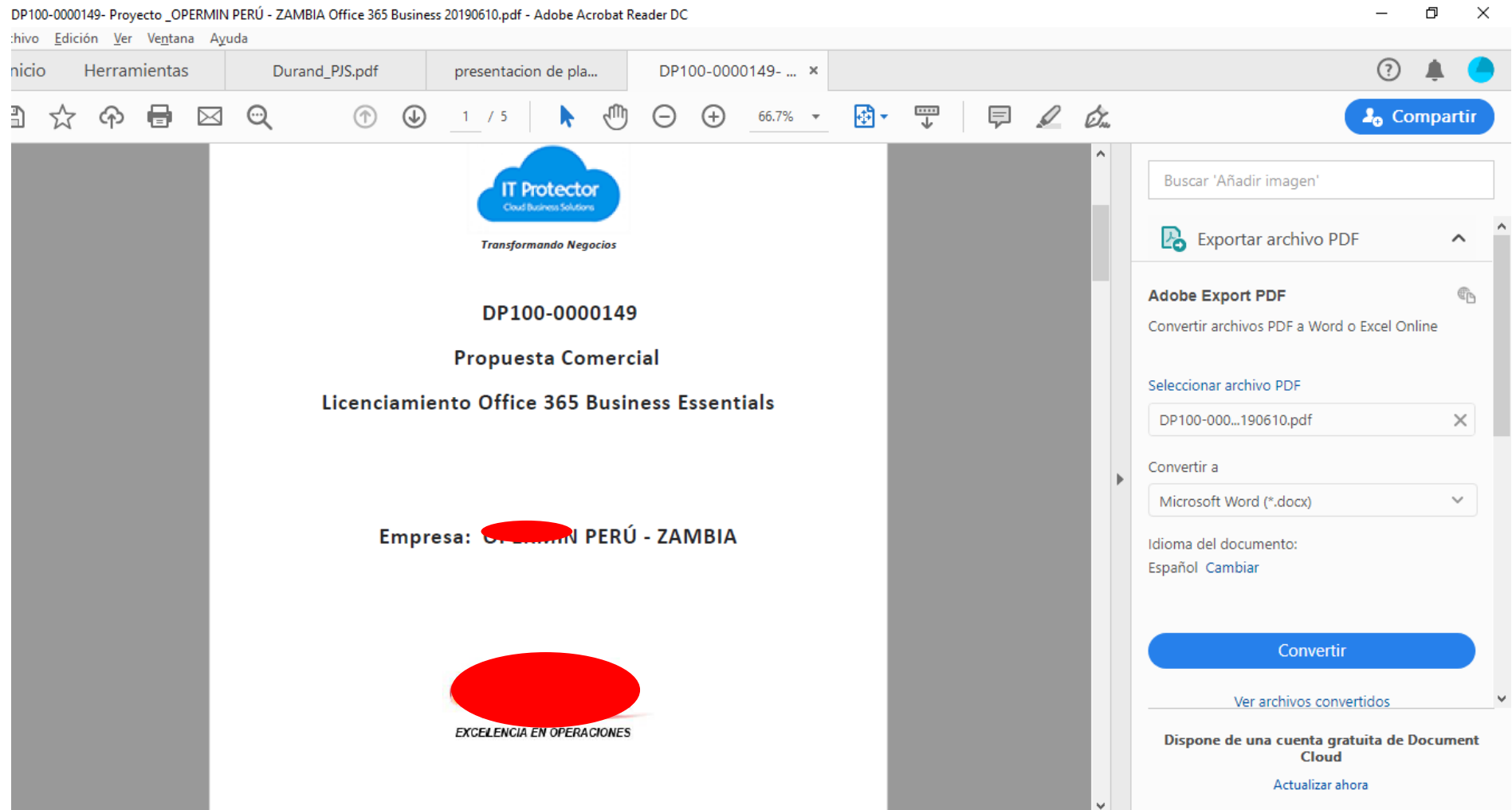


Figura 14: Propuesta comercial para la contratación de un ERP

Anexo 14.

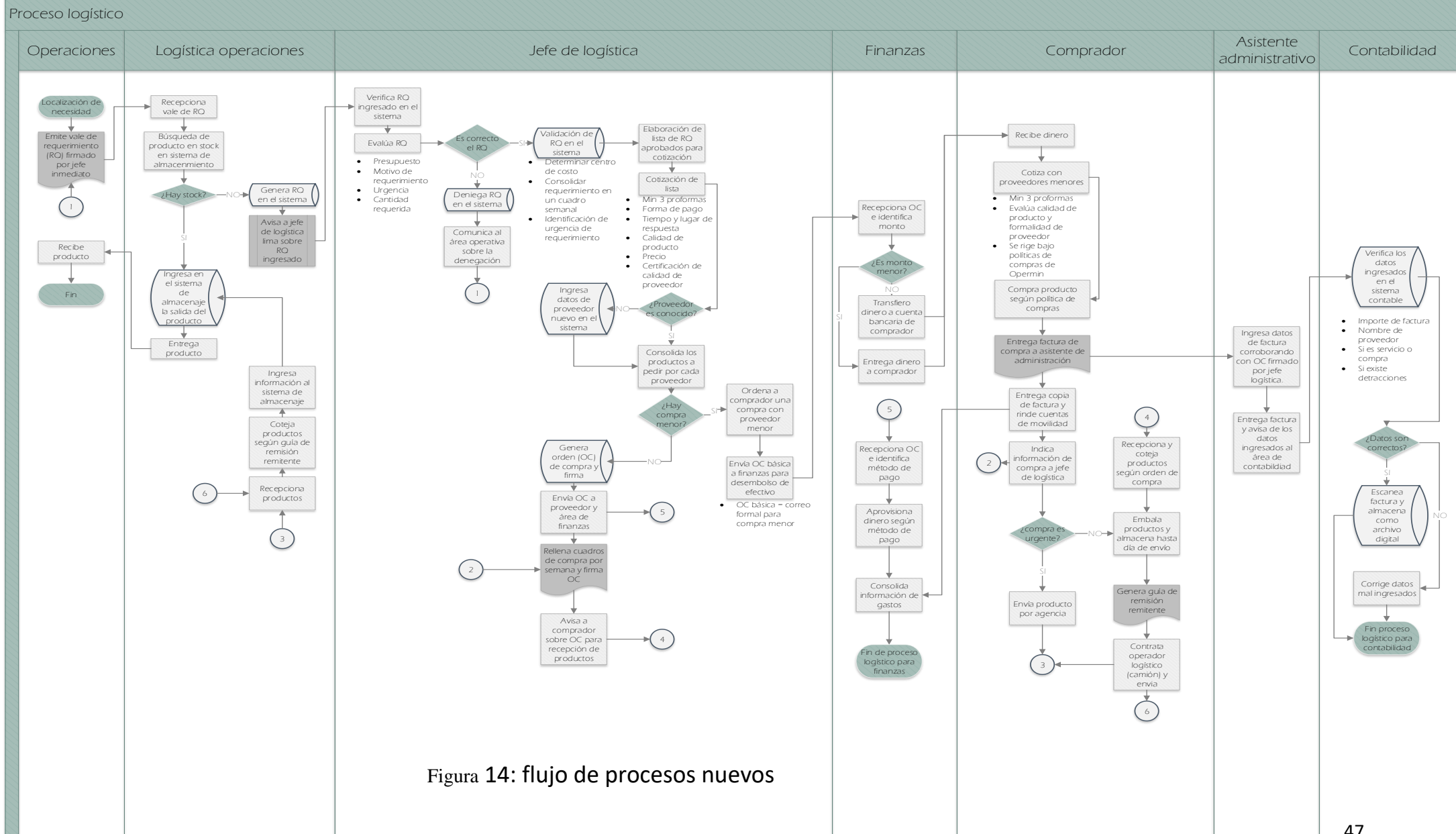


Figura 14: flujo de procesos nuevos


Tabla 16 cuadro de mando general del área de logística

Cargo	Nombre	Funciones
jefe	Comprador 1	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar cotizaciones y crear órdenes de compra. • Llevar un control de ingresos y salidas de material • Ordenar compras locales • Control de requerimientos • Asignación de centros de costo de productos
asistente	Comprador 2	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar en mercados locales la mejor opción de compra. • Cotiza repuestos y servicios de mantenimiento
asistente	Comprador 2	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar en mercados locales la mejor opción de compra. • Cotiza repuestos y servicios de mantenimiento
Supervisor almacén	Almacén 1	<ul style="list-style-type: none"> • Recepcionar y almacenar los productos en la unidad minera • Controlar las salidas de productos • Reportar incidencias • Control de requerimientos • Asignación de centros de costo de productos de la familia de aceros
Asistente Almacén	Almacén 2	<ul style="list-style-type: none"> • Recepcionar y almacenar los productos en la unidad minera • Controlar las salidas de productos • Reportar incidencias • Control de requerimientos • Asignación de centros de costo de productos de la familia de aceros

Fuente: elaboración propia

Anexo 16

Tabla 17 Cuadro de control de aprobación de requerimientos (para lead time)

						
RESPONSABILIDAD MINA					RESPONSABILIDAD LIMA	
Usuario	Nro. Requisición	Fecha Req.	Requisición SIG	Fecha Aprob.	OC SIG	Fecha
	2556	1/10/2019	REQ-0258	1/10/2019	0010009679	1/10/2019
LOGISTICA	2557	1/10/2019	REQ-0259	3/10/2019	0010009697	25/09/2019
LOGISTICA	2558	1/10/2019	REQ-0260	3/10/2019	0010009697	25/09/2019
LOGISTICA	2559	1/10/2019	REQ-0261	1/10/2019	0010009680	1/10/2019
LOGISTICA	2562	2/10/2019	REQ-0263	2/10/2019	0010009683 0010009685 0010009686	2/10/2019
LICITO DOMINGUEZ	2566	2/10/2019	REQ-0266	3/10/2019	0010009712 0010009715	05/10/2019 05/10/2019
LOGISTICA	2565	2/10/2019	REQ-0267	3/10/2019	0010009693	3/10/2019
LICITO DOMINGUEZ	2564	2/10/2019	REQ-0268	3/10/2019	0010009716	5/10/2019
LICITO DOMINGUEZ	2564	2/10/2019	REQ-0269	3/10/2019	0010009804	15/10/2019
LOGISTICA	2568	2/10/2019	REQ-0270	3/10/2009	0010009696	25/09/2019
LOGISTICA	2570	3/10/2019	REQ-0271	3/10/2019	0010009694	3/10/2019
LICITO DOMINGUEZ	2571	3/10/2019	REQ-0272	3/10/2019	0010009749	9/10/2019
LICITO DOMINGUEZ	2571	3/10/2019	REQ-0273	3/10/2019	0010009709	4/10/2019
ELVIS GOMEZ	2572	3/10/2019	REQ-0275	5/10/2019	0010009713	5/10/2019
LOGISTICA	3036	4/10/2019	REQ-0283	5/10/2019	0010009726	5/10/2019
LOGISTICA	2576	4/10/2019	REQ-0284	4/10/2019	0010009705	4/10/2019
PABLO ORIHUELA	2573	4/10/2019	REQ-0285	4/10/2019	0010009769	12/10/2019
BARRIENTOS	3037	4/10/2019	REQ-0286	4/10/2019	0010009727 0010009728	05/10/2019 05/10/2019
					0010009762	11/10/2019

Fuente: elaboración propia

Tabla 18: Evaluación económica de implementación de proyecto.

	Monto financiado:			360,720.00		
	FLUJO DE CAJA CON FINANCIAMIENTO ESCENARIO BASE					
DETALLE	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS						
Inversión Inicial	50,000.00					
pagos anuales		-73804	-72144	-72144	-72144	-72144
Ingresos por ventas		190,751.34	190,751.34	190,751.34	190,751.34	190,751.34
TOTAL	50,000.00	116,947.34	118,607.34	118,607.34	118,607.34	118,607.34
FLUJO NETO DEL PROYECTO:	-50,000	116,947	118,607	118,607	118,607	118,607
SALDO ACUMULADO DEL FLUJO:	-50,000	66,947	185,555	304,162	422,769	541,377
Evaluación Financiera						
Valor Actual Neto (VAN) =	311914.59					
Tasa Interna de Retorno (TIR) =	234.32%					
Periodo de Recupero de Capital (PRD) (PAYBACK =	4.78					

Fuente: elaboración propia

Anexo 18



Calculadora de Tamaño muestral GRANMO

Versión 7.12 Abril 2012

Català

Castellano

English

Medias : Medias apareadas (repetidas en un grupo)

Riesgo Alfa:

☒ 0.05 ☐ 0.10 ☐ Otro

Tipo de contraste:

☐ unilateral ☒ bilateral

Riesgo Beta:


☒ 0.20 ☐ 0.10 ☐ 0.05 ☐ 0.15 ☐ Otro

Desviación estándar de las diferencias:

Diferencia mínima a detectar:

Proporción prevista de pérdidas de seguimiento:

calcula

 Limpia resultados

 Limpia todo

 Selecciona todo

 Imprimir

07/12/2019 17:24:17 Medias apareadas (repetidas en un grupo) (Medias)

Aceptando un riesgo alfa de 0.05 y un riesgo beta de 0.2 en un contraste bilateral, se precisan 17 sujetos para detectar una diferencia igual o superior al 740 unidades. Se asume una desviación estándar de 1059.32. Se ha estimado una tasa de pérdidas de seguimiento del 0%.

Proporciones

Medias

Dos medias independientes

Medias apareadas (repetidas en un grupo)

Observada respecto a una de Referencia

Medias apareadas (repetidas en dos grupos)

Estimación Poblacional

Análisis de la varianza

Potencia de un contraste

Otras

Figura 15: Calculo del tamaño de muestra en calculadora virtual

Anexo 19

Tabla 19: Forecast 2020.

MESES	ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		SETIEMBRE	
CENTROS DE COSTO	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
ADMINISTRACIÓN CENTRAL - OFICINA CENTRAL - OFICINA CENTRAL	3,239.48	19,496.67	2,704.32	5,393.23	5,214.63	1769.15742	5,111.25	4626.8996	3,152.35	3,508.01	1,759.04	2788.77747
CONDESTABLE - ADMINISTRACION - ADMINISTRACION MINA	31,529.40	56,589.83	33,169.97	45,096.92	45,104.93	89791.4778	23,135.38	48540.3083	53,808.31	39,721.84	42,095.96	33432.1014
CONDESTABLE - MANTENIMIENTO - JUMBO 8	7,724.33	10,566.94	17,716.80	15,225.13	15,940.97	8645.06713	23,300.95	13487.2492	12,230.04	8,523.44	10,036.89	16184.2992
CONDESTABLE - MANTENIMIENTO - CAT 8	8,841.86	11,916.83	25,513.74	4,696.35	27,416.34	11417.3086	35,306.72	2508.55438	14,065.79	9,169.84	11,657.02	21936.4017
CONDESTABLE - MANTENIMIENTO - CAT 9	8,253.33	11,210.58	8,530.94	6,180.39	8,005.77	4730.21681	13,017.43	8253.32418	8,185.92	6,333.17	9,137.12	9351.42091
CONDESTABLE - MANTENIMIENTO - EQUIPOS MENORES	20,105.12	8,521.17	5,519.89	5,850.29	5,444.11	4811.69038	9,309.19	3881.23282	2,848.50	6,813.12	608.50	6591.61589
CONDESTABLE - MANTENIMIENTO - JUMBO 7	21,574.01	17,739.63	14,208.13	16,545.41	10,140.93	19976.1967	17,445.83	10318.6592	18,962.15	15,811.20	16,908.71	12362.5545
CONDESTABLE - MANTENIMIENTO VEHÍCULOS LIVIANOS	4,526.72	54.85	717.39	180.55	547.98	370.456675	526.81	213.603578	585.92	3,591.69	711.61	621.203206
CONDESTABLE - OPERACIONES - CONSUMIBLES	7,541.05	3,239.94	7,029.68	4,654.13	23,058.45	5135.83059	68,685.92	2199.86763	4,997.95	2,084.60	5,895.91	3529.25617
CONDESTABLE - OPERACIONES - PROFUNDIZACIÓN	112,047.63	81,401.72	309,586.03	96,300.26	142,840.13	61718.5379	48,258.46	86779.0583	105,911.03	105,429.75	117,545.49	181820.126
TALLER CENTRAL - TALLER LIMA - TALLER LIMA	446.64	97.59	271.22	414.39	218.22	155.303065	0.00	591.653742	172.02	271.16	0.00	117.561255
TALLER CENTRAL - TALLER LIMA OVERHAULL JUMBO	12,547.81	0.00	3,650.00	0.00	4,992.49	522.431299	8,102.55	382.529367	17.63	7,738.07	0.00	2421.46037
TALLER CENTRAL - TALLER LIMA OVERHAULL SCOOP	2,952.63	0.00	1,172.27	0.00	12,042.93	14743.192	2,738.89	8746.31735	2,144.57	5,824.43	0.00	2979.61089
	241,330.02	220,835.75	429,790.38	200,537.05	300,967.87	223,786.87	254,939.38	190,529.26	227,082.17	214,820.31	216,356.25	294,136.39

Fuente: elaboración propi